JULI 1973

Zend-, ontvang- en weergave principes voor kwaliteitsweergave

P. A. DE BOER

(Vervolg van blz. 171)

Met volledige uitbuiting van alle mogelijkheden die het systeem van frequentie-modulatie kan bieden is een vrijwel onvervormde geluidsweergave mogelijk.

Alvorens o.a. het in Nederland toegepaste stereo-systeem op de FM golven van 88 tot 104 mega-hertz te verduidelijken zullen we de voornaamste (en nog altijd geldende!) theorieën voor zenden en ontvangen bespreken.

Door de Engelse natuurkundige Sir Oliver Lodge (1851-1940) werd in 1898 octrooi verkregen op de afgestemde kring. Achteraf bezien is het verwonderlijk, dat het gebruik van deze schakeling, die al spoedig de sleutel bleek te zijn voor elke zend- of ontvangcombinatie, aan één persoon werd toegewezen.

Er is echter nooit strijd over gevoerd en Guglielmo Marconi (1874-1937) paste in 1901 de afgestemde kring toe bij zijn opzienbarend succes der radioverbinding tussen Lands End (Engeland) en Cornwall (Amerika).

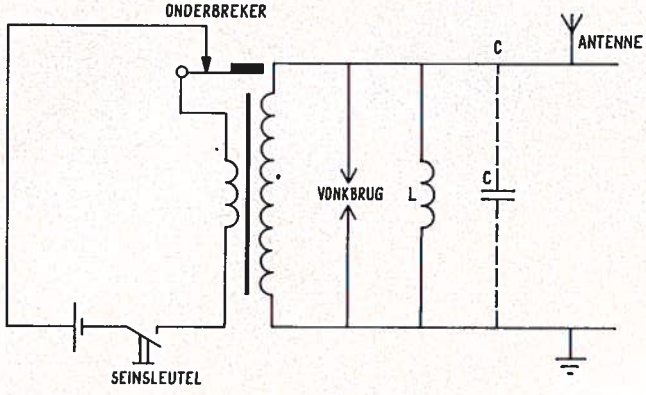


FIG. 12
KLOS VAN RÜHMKORFF MET VONKBRUG EN ANTENNEAFSTEMKRING

Als enige mogelijkheid om een radiotrilling op te wekken gold toen de „klos van Rühmkorff (1805-1877); zie fig. 12.

In deze figuur is in het midden de klos van Rühmkorff met stroomonderbreker getekend; de vrij grote stroom door de primaire wikkeling kan met behulp van een morse-seinsleutel worden ingeschakeld. In de secundaire wikkeling (met zeer veel windingen!) ontstaat een hoge spanning, die op een vonkbrug overslag veroorzaakt. Deze elektrische vonk veroorzaakt tussen antenne en aarde een elektromagnetisch en elektrostatisch veld, dat zich over enige afstand kan voortplanten: proef van Hertz (1857-1894).

Hierbij was nog geen sprake van een continue trilling; er ontstond slechts een herhalingsritme van gedempte trillingen, die men met enige moeite kan opvatten als een draaggolf, in amplitude gemoduleerd met een zaagtandspanning van exponentioneel karakter.

Met de eerste proefnemingen (zonder de afgestemde kring van Lodge) werden afstanden van enkele meters overbrugd.

Onderzoekingen van Marconi, waarbij een afgestemde antennekring werd toegepast fig. 12, leidde in 1901 tot het reeds vermelde spectaculaire resultaat.

Waarop berust de afgestemde kring?

Het eenvoudigst is dit te verklaren bij een serieschakeling van een zelfinductie en een condensator. Hierbij moet worden uitgegaan van de uiterst belangrijke eigenschap dat bij een zelfinductie de *stroom* geleidelijk toeneemt en bij een condensator (wanneer een constante stroom door de condensator wordt gevoerd) de *spanning;* zie ter verduidelijking de figuren 13a en 13b.

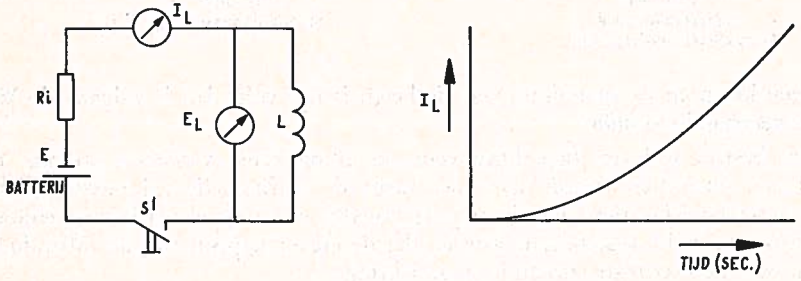


FIG. 13a
NA DRUKKEN VAN S1 NEEMT DE STROOM I_L GELEIDELIJK TOE;
(TEGENWERKING DOOR ZELFINDUCTIE). E_L IS ONMIDDELLIJK GELIJK AAN E_b.

Om bekend veronderstelde termen te gebruiken: bij de zelfinductie ijlt de stroom 90° na op de spanning; bij de C ijlt de spanning 90° na op de stroom, of anders geredeneerd: de stroom ijlt 90° voor op de spanning (fig. 14a en 14b).

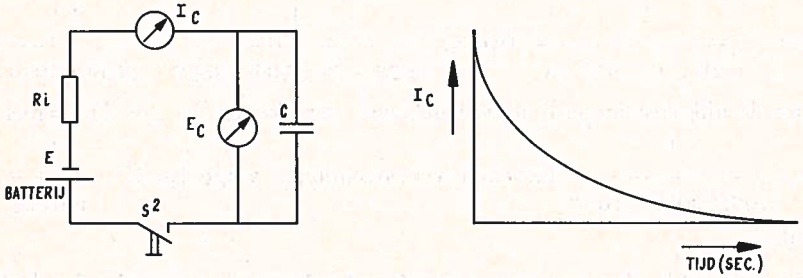


FIG. 13b
NA DRUKKEN VAN S2 NEEMT DE SPANNING E_C GELEIDELIJK TOE;
DE STROOM I_C NEEMT GELEIDELIJK AF (LADING VAN DE CONDENSATOR)

Belangrijk is hoe in fig. 14 de spanningen over L en C zich onderling verhouden wanneer er een wisselstroom vloeit door de serieschakeling.

De spanningen over L en C zijn altijd tegengesteld gericht.

Er ontstaat een bijzondere situatie wanneer, vectorisch gezien, de spanningen over L en C precies gelijk zijn: de totale spanningsresultante is dan nul! Wanneer een stroom

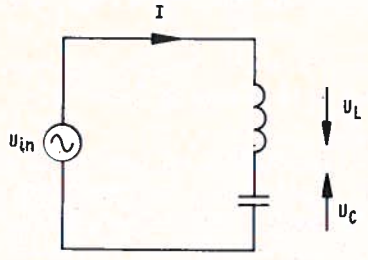


FIG. 14a
AFSTEMKRING DOOR SERIESCHAKELING VAN L EN C

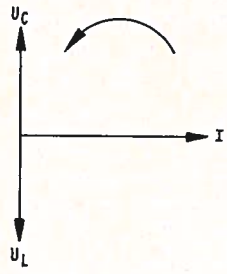


FIG. 14b.
VECTORDIAGRAM BIJ $Z_L = Z_C$

vloeit door een keten en de spanning over die keten is nul volt, dan is volgens de Wet van Ohm de weerstand nul ohm.

Maar . . . er bestaat wél een beperking voor de in de keten vloeiende stroom, die eigenlijk tot een oneindige waarde kan toenemen: de zelfinductie zal onvermijdelijk enige ohmse weerstand bezitten! Het is niet erg moeilijk een vrijwel verliesvrije condensator te construeren, zodat gesteld kan worden dat de eigenschappen van de zelfinductie bepalend zijn voor de maximale stroom in de seriekring.

Laten we nu eens wat gaan rekenen aan fig. 14a. De frequentie van U_{in} stellen we op 75 kHz en voor de zelfinductie kiezen we een waarde van 5 mH.

De reactantie van de zelfinductie berekenen we nu met de formule: $Z_L = 2\pi fL = 2 \times 3{,}14 \times 75 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-3} = 2355$ ohm.

Om de spanningsvectoren even groot te maken moet Z_C ook 2355 ohm worden; hierbij hanteren wij de formule $Z_C = \frac{1}{2\pi fC}$ (C in Farads!).

Dus: $2355 = \frac{1}{6{,}28 \times 75 \times 10^3 \times C}$ ofwel $C = \frac{1}{6{,}28 \times 75 \times 10^3 \times 2355} = \frac{1}{1109205000}$ farad.

Willen we de uitkomst in pico-farads berekenen, dan voegen we aan de noemer 10^{-12} toe: $C = \frac{1}{1109205000 \times 10^{-12}}$. Na enige vereenvoudiging volgt dan $C = \frac{1}{0{,}0111} = 900$ pico-farad.

De in het voorbeeld gekozen waarden van L = 5 mH en C = 900 pico-farad zijn vrij willekeurig gekozen. Er zijn in feite een oneindig aantal combinaties denkbaar, waarvoor geldt: $Z_L = Z_C$. Bijvoorbeeld:

L = 5 mH	C = 900 pico-farad
L = 2,5 mH	C = 1800 pico-farad
L = 10 mH	C = 450 pico-farad
L = 20 mH	C = 225 pico-farad

Vraag: is er voordeel verbonden aan een bepaalde verhouding tussen L en C?

Antwoord: bij een kring met een grote L en een kleine C zijn de (gelijke) vectoriële

waarden groter. Het verschil tussen de aangelegde spanning en de over de L en C optredende waarden noemen we de *opslingerfactor,* ook *kwaliteitsfactor.* Zouden de L en C uit fig. 14 geheel verliesvrij zijn, dan zouden de spanningen U_L en U_C oneindig hoge waarden bereiken!

Het is niet moeilijk een zelfinductie van 5 milli-henry te construeren met een kwaliteitsfactor van 15; hiertoe gebruiken we een rond spoeltje van 23 mm diam. en hoog 12 mm, met in het midden een kern van ferroxcube. Dit bestaat uit zeer kleine, samengeperste ijzerdeeltjes, van elkaar gescheiden door een isolerende stof. Hierdoor ontstaan veel minder „ijzerverliezen" dan bij toepassing van een gestapelde ijzerkern; dit geldt vooral voor hogere frequenties.

Een meting met de L en C van fig. 14 leverde als resultaat de waarden op zoals in fig. 15 afgegeven. De kwaliteitsfactor bedroeg 15.

De ohmse weerstand van het spoeltje was 5 ohm. Men zou denken dat in resonantie ($Z_C = Z_L$) de tegengestelde spanningen elkaar precies zouden opheffen en slechts de ohmse weerstand van het spoeltje bepalend zou zijn voor de stroom, dus $\frac{1}{5} =$ 200 mA. Er vloeit echter slechts 6,3 mA.

Er moest dus in de kring een weerstand verborgen zijn van $\frac{1}{0{,}0063} = 157$ ohm.

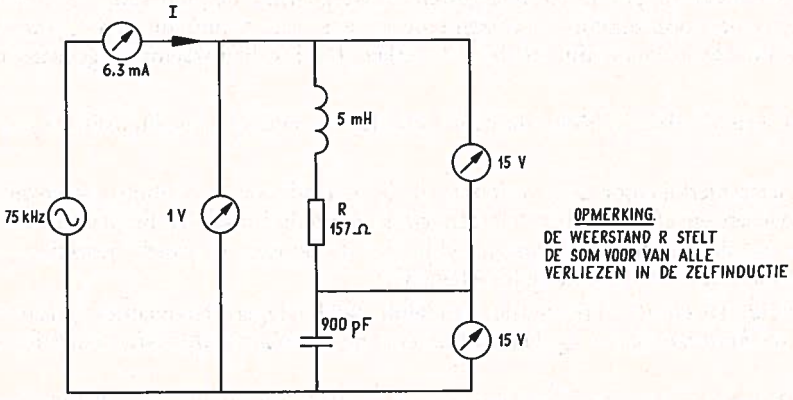


FIG. 15
METING VAN DE KWALITEITSFACTOR BIJ EEN SERIEKRING

De toegepaste ferroxcube-kern is hiervan de schuldige: het krachtlijnenveld heeft nog veel strooiing. Dit wil zeggen dat de krachtlijnen voor een gedeelte niet door het tamelijk verliesvrije ijzerpoeder, maar door de lucht hun weg moesten zoeken.

Een zgn. „potkern" van feroxcube benadert de ideale toestand vrij goed; hiermede kan een kwaliteitsfactor van 100 worden bereikt. Potkernen bestaan uit twee gelijke helften van ferroxcube met ronde doorsneden; tesamen passen zij precies om het draadspoeltje heen en omvatten daarbij vrijwel het gehele krachtlijnenveld.

In fig. 16 is het verloop van de spanning over L en C uit fig. 14 als functie van de frequentie aangegeven. De voornaamste eigenschap van de afgestemde kring komt hier-

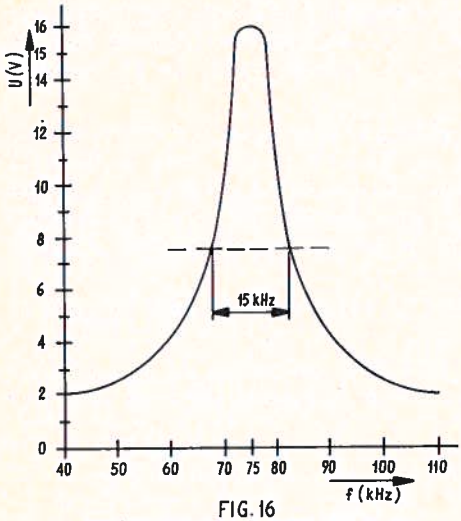


FIG. 16
OPSLINGERING BIJ L-C KRING MET Q = 15
(L = 5 mH ; C = 900 pF)

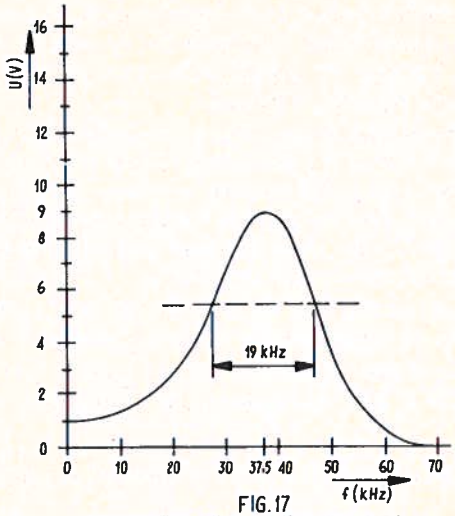


FIG. 17
OPSLINGERING BIJ L-C KRING MET Q = 9
(L = 5 mH ; C = 3600 pF)

mede goed naar voren: deze kan worden aangewend om een gewenste frequentie een sterke voorkeur te geven en niet-gewenste frequenties de doorgang te blokkeren. In fig. 17 is de „opslingering" getekend over de L van 5 mH bij een C van 3600 pF; de top van de kromme ligt nu bij 37,5 kHz. De kwaliteitsfactor is gedaald tot 9. De oorzaak van de daling blijkt duidelijk uit de formule Q (kwaliteitsfactor) $= \frac{2\pi fL}{R}$.

De R staat hierbij voor alle verliezen in de zelfinductie, dus ohmse weerstand, strooiveldverliezen en afscherming. Uit genoemde formule blijkt dat bij daling van f de Q-waarde zal dalen. In het algemeen geldt, dat de hoogste Q wordt bereikt bij een combinatie van hoge L en bijbehorende kleine C.

Uit de fig. 16 en 17 blijkt verder duidelijk dat bij lagere frequenties (grotere C) niet alleen de *kwaliteitsfactor* Q daalt, maar ook de *doorlaatbandbreedte* aanzienlijk slechter wordt.

Bij de kring met C = 900 pF daalt bij een verstemming van + of − 7 kHz de topspanning tot de helft, nl. 7,5 volt.

Bij de kring met C = 3600 pF daalt bij een verstemming van + of −9,5 kHz de topwaarde tot de helft.

Wanneer de vectoriële spanningen precies gelijk zijn spreekt men van „resonantie"; in fig. 16 is de resonantiefrequentie 75 kHz, bij fig. 17 is dit 37,5 kHz.

Omdat de beginselen van resonantie het beste zijn te verklaren bij de serieschakeling van L en C werd tot nu toe niet gesproken over „parallelresonantie". Hierbij zijn uiteraard dezelfde overwegingen van toepassing, maar er is één zeer groot verschil tussen beide. Is de totale impedantie bij de seriekring (in resonantie) *nul* ohm, dan vertoont de parallelkring een *oneindig hoge* impedantie, wanneer althans de verliezen buiten beschouwing blijven.

In fig. 18 valt het op, dat de stromen door L en C 180° ten opzichte van elkaar zijn

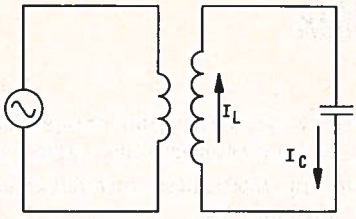


FIG. 18
RESONANTIEKRING MET PARALLEL - SCHAKELING VAN L EN C

verschoven. Dit resulteert in een „rondgaande" stroom, waarbij door de voedingsbron geen energie wordt geleverd (ideale L en C worden verondersteld). De impedantie van de kring kan niet anders dan oneindig hoog zijn; immers de voedingsbron geeft een spanning af aan de parallelkring maar deze neemt geen stroom op.

De formule voor berekening van de kringimpedantie bij parallelschakeling van L en C luidt: $Z = \frac{2\pi fL}{2\pi fC \times R}$. Voor het geval van resonantie kan de formule worden vereenvoudigd tot: $Z = \frac{L}{C \times R}$. Ook hierbij stelt R weer de som voor van alle verliezen in de zelfinductie. Zou de spoel geheel verliesvrij zijn, dan geldt: $R = 0$; hierdoor wordt Z dan oneindig hoog.

De veel lagere opslingering bij een grotere waarde van C heeft bij de ontwikkeling van het radio-ontvangtoestel een belangrijke rol gespeeld. Het bleek bij de sterke toename van het aantal zenders niet goed mogelijk deze altijd gescheiden te kunnen ontvangen. De selectiviteit (het scheidend vermogen) bleek te gering. Althans over het gehele golfbereik; op de middengolf bijv. blijkt het voor de hoogste frequentie van ongeveer 1 mega-hertz zeer goed mogelijk kringen te construeren van voldoende kwaliteit. Wanneer echter de afstemcondensator (variërend van 50 tot 450 pico-farad) wordt ingesteld op een hoge waarde blijkt de opslingering aanzienlijk te dalen. In de praktijk komt dat neer op geringere selectiviteit tussen 400 en 600 meter, maar ook minder versterking.

Een goede oplossing voor deze problemen werd gevonden in de „super-heterodyne" schakeling.

(wordt vervolgd)

Pas op uw tellen

door J. P. LEEMAN

1. *Inleiding*

Vooral de laatste 10 jaar heeft de elektronica zijn stempel gedrukt op velerlei gebied, zoals ruimtevaart, wetenschap, consumentenartikelen, administratieve toepassingen etc.
De fabrikanten van elektronische apparatuur beconcurreren elkaar door:

a. uitbreiding van de gebruiksmogelijkheden;
b. miniaturisering;
c. een zo scherp mogelijke prijsstelling.

Bij de zgn. consumentenartikelen gaat de uitvoering van het apparaat vaak een belangrijker rol spelen dan de technische prestaties, terwijl bij professionele apparatuur het zwaartepunt gevormd wordt door die technische prestaties.
Eén van de apparaten waarbij zowel de technische prestaties als de vormgeving van belang zijn, is de elektronische rekenmachine. Door de grote aantallen waarin deze machines in de handel worden gebracht — en die zeer verschillend in prijs, uitvoering en mogelijkheden zijn — is het voor de toekomstige gebruiker praktisch niet meer mogelijk een verantwoorde keuze te maken.
Afgezien van de vraag of een elektronische rekenmachine gerekend moet worden tot de groep consumentenartikelen of tot de groep professionele apparatuur moet de machine vooral aan één voorwaarde voldoen, nl. een juiste berekening maken.
Natuurlijk wordt deze voorwaarde vanzelfsprekend gevonden, maar helaas moet worden geconstateerd, dat veel elektronische rekenmachines juist op dit punt onbetrouwbaar zijn.

2. *Keuring*

Een aantal jaren geleden is de Rijkskantoormachinecentrale (KMC) begonnen met het keuren van elektronische rekenmachines. Deze keuring bestaat uit 3 delen:

a. De constructie.
   Hiertoe is door enkele KMC-elektronici een speciale meetmethode ontwikkeld, waarmede kan worden nagegaan of van de machines een redelijke levensduur verwacht kan worden, of zij betrouwbaar zijn, storingsgevoelig en mechanisch sterk.
   Voor deze meetmethode wordt gedeeltelijk gebruik gemaakt van standaard meetapparatuur en gedeeltelijk van speciaal hiervoor ontwikkelde testapparatuur.
b. De service en begeleidingsmogelijkheden.
   Hierbij wordt niet alleen nagegaan of de verkoper over een goed georganiseerde onderhoudsdienst beschikt maar ook wordt nagegaan of de machine snel en afdoende gerepareerd kan worden, vooral wanneer deze machine een aantal jaren in gebruik is. Dit is een heel belangrijk punt, omdat vaak de componenten niet uitwisselbaar zijn, met andere woorden dat door het ontbreken van een goede standaardisering van hard-ware onderdelen het praktisch onmogelijk is om een onderdeel van fabrikant A bij fabrikant B te bestellen.
c. De toepasbaarheid.
   Hierbij wordt nagegaan in hoeverre aanschaffing van een bepaalde elektronische rekenmachine op economische en functionele gronden verantwoord is.

In de periode van 1-7-72 tot 1-8-72 werden 76 verschillende modellen elektronische rekenmachines ter keuring aangeboden.

De netto aanschaffingsprijs van deze machines (via KMC) liep uiteen van *f* 450,— voor het eenvoudigste model tot *f* 30.000,— voor het meest uitgebreide.

Van ieder nieuw model werd één exemplaar getest.
Bij het constateren van een fout is — om toeval uit te sluiten in verband met incidentele fouten — in overleg met de importeur/fabrikant (door middel van een steekproef) een aantal machines van hetzelfde model op deze fout getest.

3. *Resultaten van de keuring*

Van deze 76 aangeboden modellen kwamen er 10 niet voor advisering in aanmerking in verband met een slechte service-verwachting.
De importeurs van deze modellen konden of in het geheel geen service verlenen of hadden een zo slecht georganiseerde technische dienst, dat van eventuele reparaties, laat staan service, nauwelijks sprake kon zijn.
Aangezien er voor Nederland nog geen (veiligheids)normen op het gebied van kantoorapparatuur zijn, worden alle modellen door KMC getest op hun veiligheid volgens NEN 40 10-1.
Drie modellen werden volgens deze norm afgekeurd als zijnde onder bepaalde omstandigheden levensgevaarlijk.
Van zes modellen was de verwachting, dat zij snel uit produktie zouden worden genomen.
Deze verwachting was gebaseerd op:

a. opbouw van de machine;
b. constructie van de machine;
c. gebruikte componenten;
d. gebruikte logica;
e. foutenkans.

Binnen 4 maanden waren inderdaad 2 van deze 6 modellen uit produktie genomen.
Twee andere modellen van de 76 waren slecht te bedienen, d.w.z. zij hadden wat hun snelheid betreft geen voordelen t.o.v. mechanische machines; een nadeel was, dat bij pogingen tot snel rekenen de machines fouten gingen maken.
Van drie modellen was het toetsenbord van zodanige constructie, dat zgn. „bouncfouten" konden ontstaan. Deze fouten ontstaan bij een slechte contactwerking van de aangeslagen toets. Hierdoor wordt het cijfer dusdanig verminkt dat er of een verkeerd cijfer of cijfers te veel in het rekenorgaan worden opgenomen.
Bij vijf andere modellen was de klokpuls van een dusdanige vorm, dat van betrouwbaar rekenen (zeker na enige veroudering) geen sprake meer kon zijn. De klokpuls is het „hart" van de machine, hiermede wordt de gehele logica gestuurd.
Door de machines geheel uiteen te nemen kon een duidelijk inzicht worden verkregen op de wijze waarop de service moest worden toegepast.
Twee modellen werden afgekeurd op slechte verbindingen. Bij één model was de kans op kortsluiting groot, omdat belangrijke componenten opgehangen waren aan niet geisoleerde bedrading, terwijl bij het andere model de solderingen bijzonder slecht waren.
Van drie andere modellen werd een gehele serie getest, omdat deze onder normale condities, zoals vochtigheid en omgevingstemperatuur een duurproef van 24 uur niet konden doorstaan.
Bij deze modellen is overigens de duurproef gestaakt, omdat alle machines van deze drie modellen defect raakten.
Zoals bekend wordt bij computerconfiguraties de spanning van het GEB alleen maar gebruikt om een zelfstandige spanning op te wekken.
Doordat alle mogelijke apparaten op het GEB-net zijn aangesloten, is deze spanning te grillig voor computerapparatuur.
Een belangrijke test is dus het meten van de invloed van de netspanning op de elektronische rekenmachine.

Deze storing kan ontstaan doordat bijv. een apparaat wordt aan- en uitgeschakeld.
Acht modellen gingen spontaan rekenen (alsof zij geprogrammeerd waren met een onbegrijpelijk programma) zo gauw er maar enige sprake was van netspanningsfluctuaties.
Zelfs bleek dat een storingsbron op één van de fasen in een gebouw doorwerkte op de elektronische rekenmachine, welke was aangesloten op één van de twee andere fasen.
Van de 34 overgebleven modellen bleek de aanschaffing van 17 typen economisch niet verantwoord te zijn en wel om de volgende redenen:

1e. volkomen gelijke machines worden vaak onder een aantal namen in de handel gebracht. In prijs verschillen ze echter vaak honderden guldens;

2e. machines van een ander model en met dezelfde toepassingsmogelijkheden zijn vaak belangrijk duurder zonder dat er sprake is van een betere kwaliteit.

Van de nu overgebleven zeventien modellen worden er 5 zoveel mogelijk gemeden, omdat de toekomstverwachting of de kwaliteit van de service van de importeur niet hoopvol is.
Vanaf 1 januari 1972 zijn er meer modellen op de Nederlandse markt verschenen dan de bovengenoemde 76, maar door het „open kaart" spelen met de importeur worden bij KMC alleen die machines ter keuring aangeboden, welke volgens de importeur aan de KMC-eisen voldoen.

Voor een goed inzicht volgen hieronder nog eens de keuringsresultaten:
76 *modellen van elektronische rekenmachines gekeurd* (periode 1-1-72 tot 1-8-72)

10 modellen	slechte serviceverwachting
3 modellen	voldoen niet aan norm NEN 040 10-1
6 modellen	binnen afzienbare tijd uit produktie
2 modellen	slecht te bedienen
3 modellen	slecht toetsenbord
5 modellen	slechte klokpuls c.q. logica
2 modellen	kans op kortsluiting c.q. isolatie
3 modellen	defect na duurproef i.v.m. constructiefouten
8 modellen	rekenfouten door netbelasting
5 modellen	toekomstverwachting van de importeur niet hoopvol
17 modellen	aanschaffing economisch niet verantwoord
12 modellen	komen in aanmerking voor advisering

4. *Conclusie*

Uit de keuringsresultaten blijkt, dat het toch zeer bedenkelijk is dat er zoveel apparaten in de handel worden gebracht, welke zo onbetrouwbaar blijken te zijn, terwijl de koper verwacht een betrouwbaar hulpmiddel voor velerlei rekenwerk te hebben aangeschaft.
Een kleine 40% van de gekeurde modellen geeft zonder meer rekenfouten, waarvan zeker 45% niet is te achterhalen en veelal als bedieningsfouten worden aangemerkt.
Verder is van ruim 40% de aanschaf niet verantwoord op economische, functionele en/of service-technische gronden.
Vier procent van de gekeurde elektronische rekenmachines voldoet niet aan de elektronische norm NEN 40 10-1.
Slechts 16% van alle gekeurde modellen komt voor advisering in aanmerking.
Natuurlijk is het voor een toekomstige gebruiker moeilijk om te bepalen welke elektronische rekenmachine nu wel of niet goed is.
Echter voor gebruikers c.q. toekomstige gebruikers van kantoormachines bij de overheid staat de mogelijkheid open om bij KMC alle gewenste informatie en deskundige adviezen te verkrijgen.

Met toestemming uit:
KMC-informatie 1973-1.

TIJDMELDING

M. Zweedijk, Ing.

SUMMARY

In the article below attention is paid to the introduction of a new system of time service. The old speaking clocks, which stated the elapsed point of time for a period of 60 seconds after the commencement of each minute, have been replaced by new ones, which announce a point of time every 10 seconds. This point of time is indicated with great accuracy by means of a tone.

1. *Inleiding*

Indertijd heeft de indienststelling plaatsgevonden van een nieuwe tijdmeldvoorziening. De oude tijdmelders van het type Leeuwrik (1, 2) zijn buiten dienst gesteld. De constructie van deze oude tijdmelders, die als „tante Cor" de geschiedenis in zijn gegaan, is bij de meesten van u bekend. Toch is het nuttig nog een ogenblik aandacht te schenken aan deze constructie teneinde later bij de bespreking van de nieuwe tijdmelders niet vermoede overeenkomsten aan te geven.

De tijdmelder (zie figuur 1) van de constructeur Leeuwrik bestaat uit een roterende trommel (1 omw. per 2,7 sec.) waarop 24 filmbandjes voor de urenaanduiding en 60 filmbandjes voor de minutenaanduiding zijn aangebracht.

Onder de filmbandjes, waarin volgens het Philips-Miller-systeem een geluidsspoor is aangebracht, zijn spleten gemaakt. Hierdoor is het mogelijk dat van het licht van een lampje, dat op het geluidsspoor van het filmbandje wordt gericht, een bepaalde hoeveelheid licht afhankelijk van de breedte van het geluidsspoor, door de spleet een

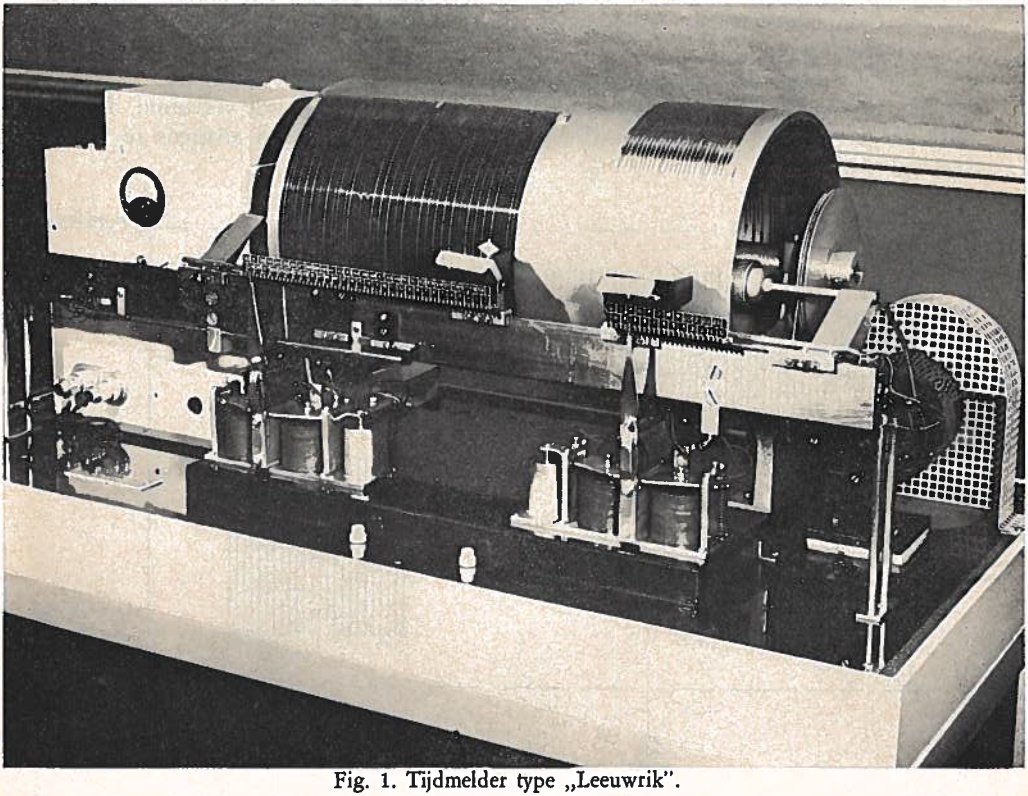


Fig. 1. Tijdmelder type „Leeuwrik".

achterliggende fotocel kan bereiken. Het licht is afkomstig van een lampje met rechte gloeidraad. Door het gebruik van een lens en het juist instellen van de afstand wordt in feite de projectie van de gloeidraad op het geluidsspoor gebracht. Afhankelijk van de modulatie van het geluidsspoor zal tijdens het draaien van de trommel in de achterliggende fotocel een elektrische modulatie van hetzelfde patroon als op de filmband aanwezig is, worden verkregen.
Na versterking van dit nog zwakke signaal kan de tijdmelding aan de tijdmeldoverdragers worden afgegeven.
Op figuur 2 is een uitslag van de trommel getekend met de lampjes op een plaats voor de trommel waar de melding „zestien uur zesenveertig" wordt weergegeven. Ieder van deze lampjes is samen met de bijbehorende lens en een fotocel op een slede aangebracht. Deze sleden kunnen over een rail heen en weer worden bewogen. De slede van de minuutaanduiding wordt na iedere minuut door een impuls afkomstig van de moederklok een stap verder gezet. De slede beweegt van rechts naar links bij de minuutaanduidingen 0, 1, 2 tot en met 30. Bij het bereiken van minuutaanduiding 30 wordt een omschakeling tot stand gebracht waardoor de slede van links naar rechts gaat bewegen voor de minuutaanduidingen 31, 32, 33 en zo voort tot en met 59, waarna de slede nog steeds van links naar rechts bewegend weer de stand voor de minuutaanduiding „0" bereikt.
Bij het bereiken van deze stand wordt de bewegingsrichting weer omgeschakeld doch tevens wordt een impuls gegeven voor het voortbrengen van de slede voor de urenaanduiding. Op analoge wijze als bij de slede voor minutenaanduiding wordt de bewegingsrichting voor de slede van de urenaanduiding omgeschakeld bij 0 en 12.
In principe werd het voldoende geacht om oproepers, die na het kiezen van „002" met een tijdmeldoverdrager verbonden waren (zie fig. 3), toe te staan twee tijdmeldingen te beluisteren.
Het is echter mogelijk, dat door het verspringen van de tijdmelder bij het ontvangen van een minuutimpuls gedurende de melding, deze melding wordt vervormd. Daarom wordt toegestaan dat de oproeper drie meldingen kan beluisteren alvorens te worden afgeschakeld.

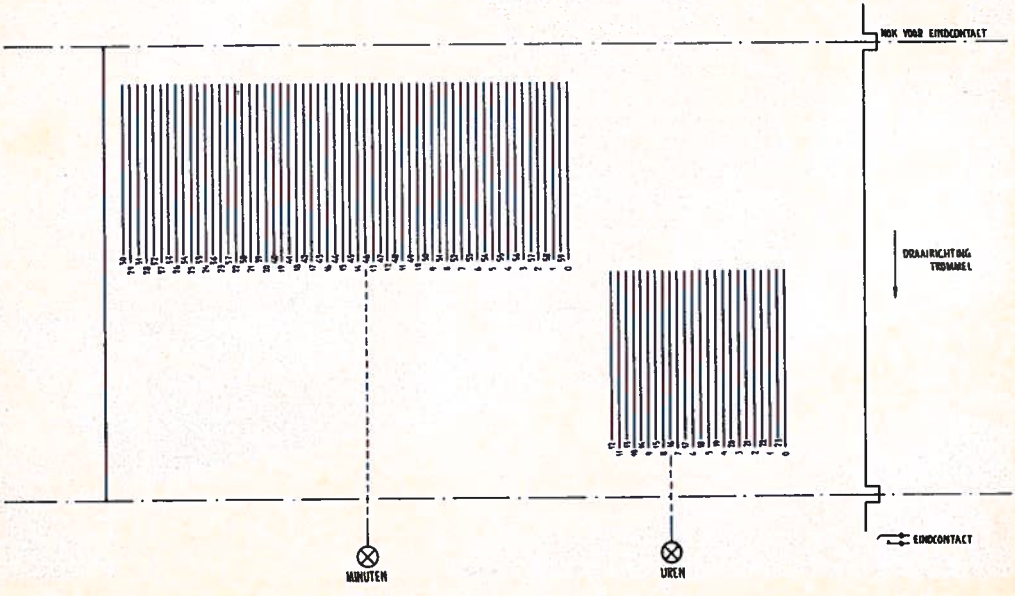


Fig. 2. Uitslag van de trommel type „Leeuwrik".

In iedere tijdmeldoverdrager is daartoe een bewakingsinrichting aangebracht, die gebruik maakt van de eindimpuls die door de tijdmelder na iedere melding wordt afgegeven.

2. *De nieuwe tijdmelders*

De nieuwe tijdmelders van het fabrikaat Assmann zijn in principe magnetofonen. Op een draaiende groefloze plaat, die met een magnetische laag is bedekt, zijn geluidssporen aangebracht die door armen met opnemers worden afgetast.
Met behulp van deze melders kan een melding van de volgende structuur worden gevormd.

„Bij de volgende toon is het eenentwintig uur, zeuvenentwintig minuten en veertig seconden".

De toon die aangekondigd wordt, is echter niet als een geluidsspoor op de plaat aanwezig, doch wordt gevormd door juist op het ogenblik van het aanvangen van een nieuwe periode van 10 seconden een toongenerator van 1000 Hz in te schakelen. Op dat ogenblik staat de draaischijf al meer dan een seconde stil.

Na het geven van het toontje gaat de draaischijf weer draaien en wordt een tijdstip aangekondigd dat 10 seconden later zal verstrijken.

„Bij de volgende toon is het eenentwintig uur, zeuvenentwintig minuten en vijftig seconden".

Op het juiste ogenblik wordt dan weer de toon ingeschakeld en kan de aankondiging van het verstrijken van de volgende periode van 10 seconden een aanvang nemen. „Bij de volgende toon is het eenentwintig uur, achtentwintig minuten precies".
Bij het aankondigen van het middernachtelijk uur luidt de melding:

„Bij de volgende toon is het nul uur, nul minuten precies".

Een en ander wordt bereikt door gedurende de twee omwentelingen die de plaat maakt voor het weergeven van één melding achtereenvolgens met de toonarm voor de urenaankondiging, die voor de minutenaankondiger en de toonarm voor de decasecondeaankondiging, de daarvoor bestemde geluidssporen af te tasten.
Hoe de opstelling van de toonarmen is gerealiseerd, is aangegeven in figuur 4. De toonplaat is hierbij in een toestand getekend waarbij juist begonnen wordt met het weergeven van een urenaankondiging.
In figuur 5 is in een uitslag aangegeven hoe en bij welke draaiingshoek de sporen bij het weergeven van een melding, waarvoor zoals reeds eerder werd opgemerkt twee omwentelingen nodig zijn, worden afgetast. De weergegeven melding in dit voorbeeld

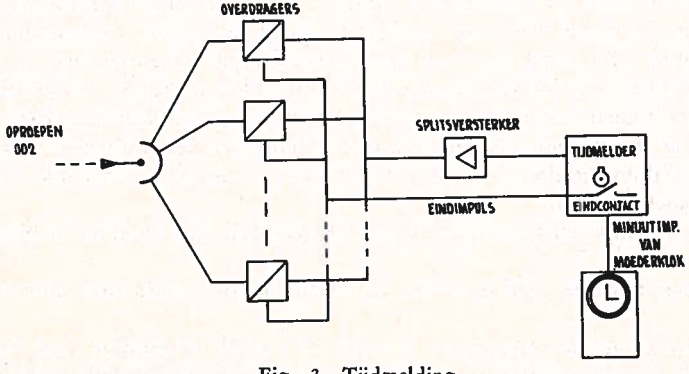


Fig. 3. Tijdmelding.

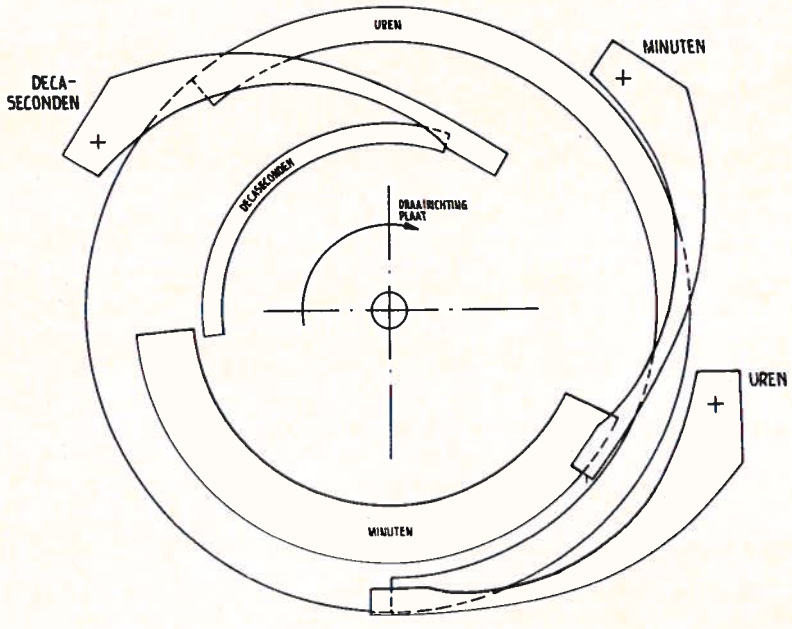


Fig. 4. Opstelling van de toonarmen fabrikaat „Assmann".

luidt: „Bij de volgende toon is het zeuventien uur, vierenveertig minuten en veertig seconden".

Over de werking van het mechanisme van de tijdmelder kan de volgende toelichting worden gegeven.

Iedere 10 seconden wordt door een impulsgever (waarover later meer) een startimpuls afgegeven waardoor:

a. Een toongever wordt gestart die een toon van ca. 1000 Hz afgeeft. Doordat direct na het inschakelen van de generator de amplitude van het toontje wordt gedempt, ontstaat het effect van een gongslag.
b. De aandrijfmotor voor de toonplaat wordt gestart.

In figuur 6 is schetsmatig het mechanisme van de tijdmelder aangegeven.
Op de as (as 1), die de toonplaat draagt, is een tandwiel aangebracht dat een tweemaal groter tandwiel beweegt dat bevestigd is op as 2. As 2, die dus één omwenteling maakt als as 1 met de toonplaat twee omwentelingen maakt, draagt de nokkenschijven die op het juiste ogenblik de inschakeling van de weergeefkoppen verzorgen van de toonarmen voor uren-, minuten- en decasecondenaankondiging. Ook draagt as 2 nog een nokkenschijf die het voltooien van twee omwentelingen van de toonplaat markeert.
Voorts draagt as 2 een zgn. penwiel dat met behulp van een rondsel — zoals ook in telwerken van kilometertellers etc. wordt gebruikt — de as 3 éénzesde omwenteling (60°) verder doet bewegen.
Op as 3 is een schijf aangebracht waarvan de flanken het karakter hebben van een evolvente.
Op deze flanken rust met geringe druk een hefboom die mechanisch met de toonarm is verbonden.
Als bij het begin van de melding as 3 over 60° wordt verschoven, zal de hefboom, die op de flank van de schijf rust, worden verplaatst, waarbij de bijbehorende toonarm

tevens op dat spoor wordt gebracht waarvan de melding (decaseconden) wordt verwacht (zie ook weer figuur 5).
Na het maken van een omwenteling van as 3 gedurende welke tijd zes decasecondenaankondigingen werden gegeven, wordt alweer met een tweede rondsel van eenzelfde constructie als werd gebruikt tussen as 2 en as 3 nu ook as 4 over een bepaalde hoek voortbewogen. Door de keuze van het aantal tanden (120) zal deze as 6° of wel 1/60 omwenteling verder draaien. Op as 4 is een schijf met eenzelfde karakter als de schijf op as 3 aangebracht. Deze schijf beweegt via de hefboom de toonarm voor het weergeven van de 60 minutenaankondigingen. Het spreekt vanzelf dat deze schijf evenredig groter is als de schijf op as 3.
Na het voltooien van een gehele omwenteling van as 4 wordt weer met behulp van een penwiel en een derde rondsel as 5 voortbewogen.
Daar het tandwiel op as 5 beschikt over 48 tanden, zal bij iedere omwenteling van as 4, de as 5 over een hoek van 15° of wel 1/24 omwenteling worden voortbewogen. Op as 5 is de schijf aangebracht die via de hefboom de toonarm voor het weergeven van de 24 urenaankondigingen beweegt.
Op deze wijze wordt door de heen- en weergaande bewegingen van de toonarmen steeds weer het goede spoor afgetast. Deze bewegingen komen in principe overeen met de bewegingen van de sleden van de Leeuwrik-tijdmelder (vergelijk de figuren 2 en 5).
In figuur 7 is een foto van de Assmann tijdmelder met afgenomen beschermkappen weergegeven.
Zoals uit het voorgaande blijkt, wordt een melding samengesteld uit drie afzonderlijke delen, te weten de aankondiging van de uren, de aankondiging van de minuten en die van de decaseconden. Ieder van deze delen is afzonderlijk opgenomen. Het is

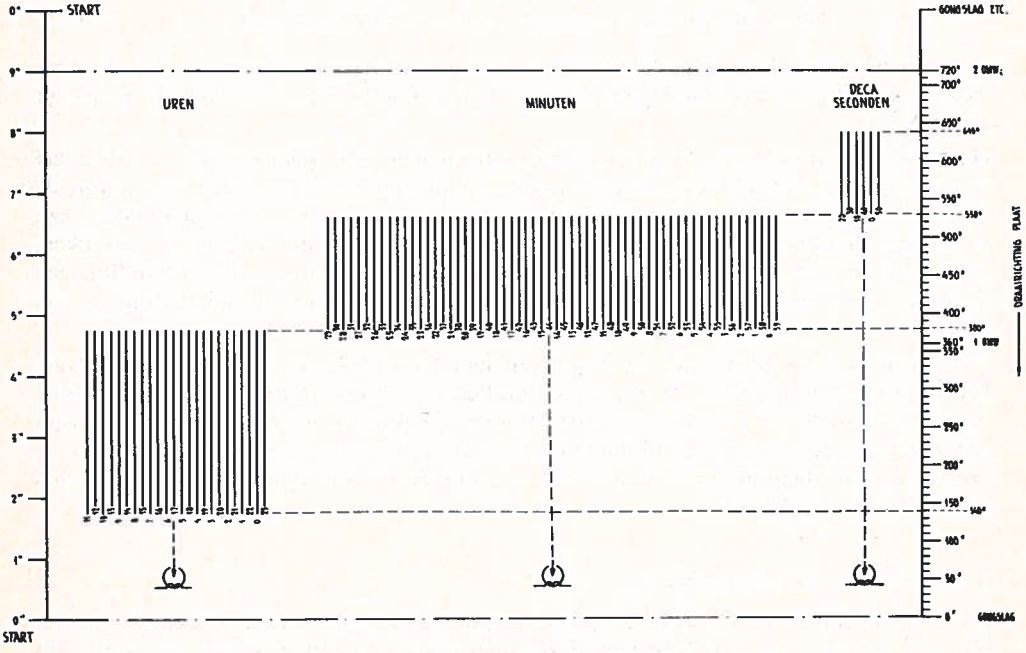


Fig. 5. Uitslag hoe en bij welke draaiingshoek de sporen bij het weergeven van de meldingen worden afgetast.

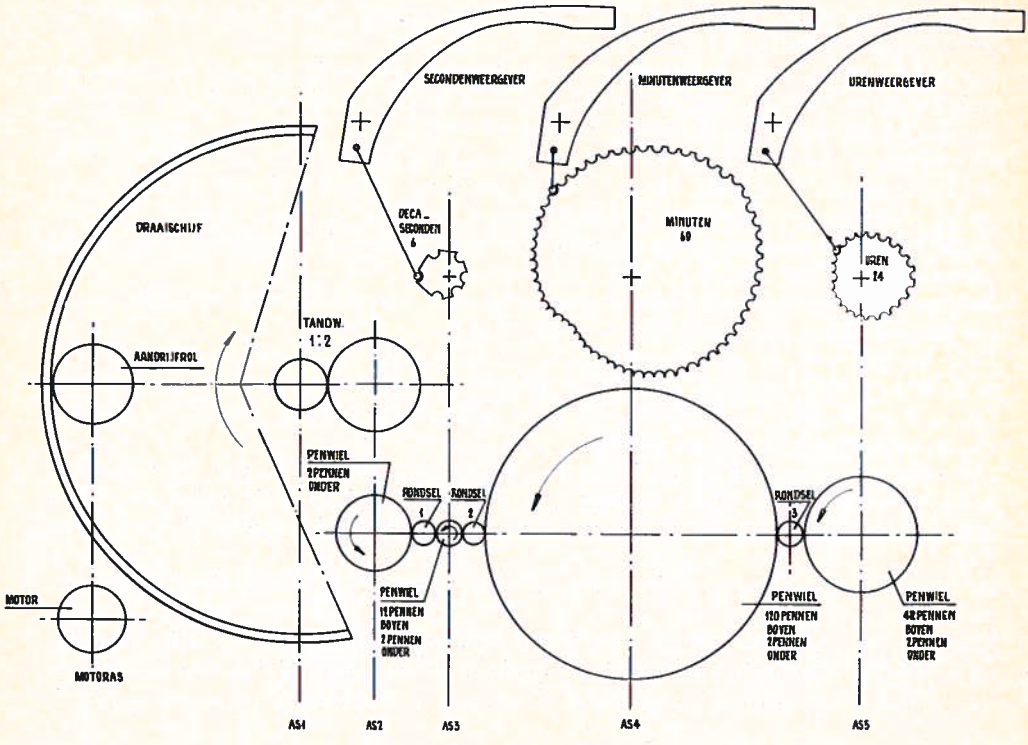


Fig. 6. Mechanisme van de tijdmelder, schetsmatig weergegeven.

de verdienste van de actrice Willy Brill, die hiervoor haar stem leende, dat de zinsmelodie — bij alle aankondigingen die per 24 uur mogelijk zijn — volkomen natuurlijk aandoet.

De verstaanbaarheid van de nieuwe tijdmeldvoorziening is daardoor goed. Daar het voorts niet meer zal kunnen voorkomen dat een melding door het verspringen van de tijdmelder — zoals bij het type Leeuwrik mogelijk was — vervormd kan worden, kan nu volstaan worden aan oproepers van 002 slechts één gehele tijdmelding te verstrekken. Dit houdt in, dat een oproeper de na het tot stand brengen van de verbinding aan de gang zijnde tijdmelding kan beluisteren en de daarna volgende tijdmelding in zijn geheel.

Desondanks zal de gemiddelde duur van een inbeslagneming van de tijdmeldoverdrager langer duren dan voorheen. In sommige gevallen zal dit een uitbreiding van het aantal tijdmeldoverdragers noodzakelijk maken. Zouden eventueel meer meldingen vereist zijn, dan dient een correctie in de tijdmeldoverdragers te worden aangebracht.

Zowel te Den Haag als in Utrecht zijn twee van de nieuwe tijdmelders geplaatst, ten behoeve van het gehele land.

3. *De 10-seconden impulsgever*

Zoals reeds eerder werd vermeld, wordt de tijdmelder bestuurd door het geven van een 10″ impuls. De voorflank van deze impuls, die zoals eveneens werd opgemerkt ook het gongslagvormige toontje inschakelt, draagt het kenmerk het zo even aangekondigde tijdstip te zijn.

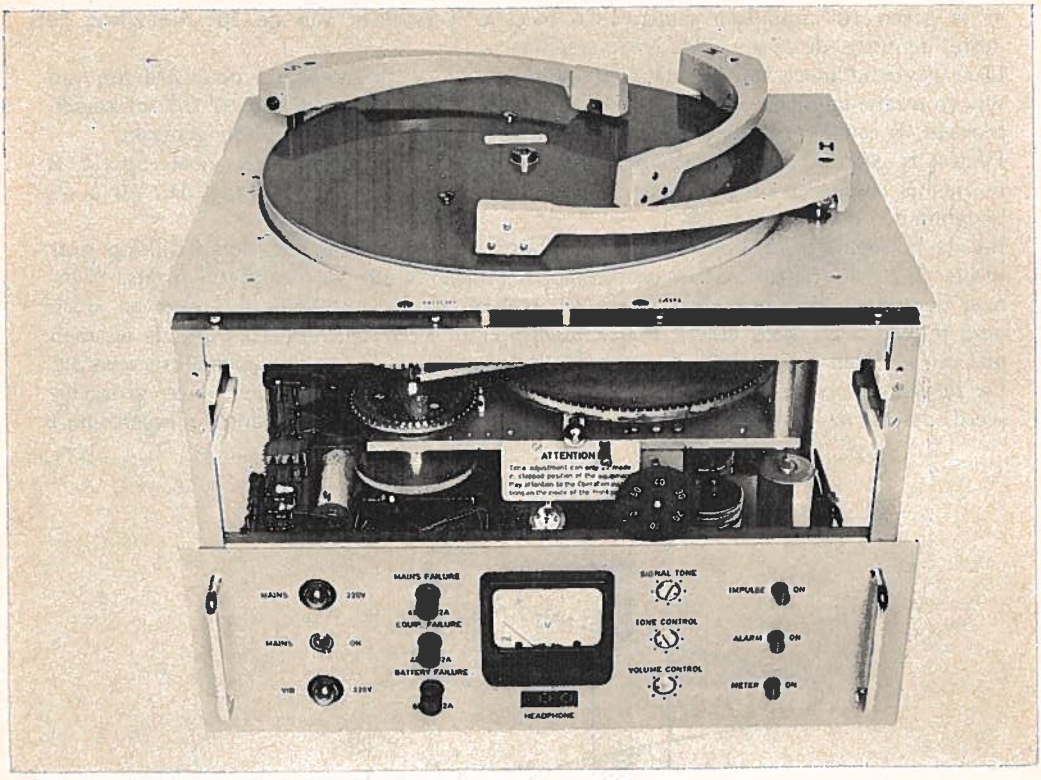


Fig. 7. „Assmann" tijdmelder

Deze impuls nu zal moeten worden afgeleid van de moederklok-installatie zoals die in districtscentrales aanwezig is. De gang van deze moederklokken wordt gesynchroniseerd met behulp van seconde-impulsen (100 ms) die via het meervoudige telex distributienet (MTDN) van de tijdstandaard te Leidschendam via het TOS te 's-Gravenhage naar de diverse districten worden gedistribueerd (3). In de districten Utrecht — vanwege de centrale ligging en Den Haag — vanwege de geringe afstand tot Leidschendam — is het nu mogelijk om met behulp van een eenvoudige telschakeling, gestuurd door de synchronisatie impulsen, een 10″ impuls te vormen.

Het afgeven van deze 10″ impuls aan de tijdmelder biedt echter nog geen zekerheid dat de voorflanken van deze 10″ impulsen samenvallen met het verstrijken van de 10e, de 20ste, de 30ste etc. seconde van de betrokken minuut. Het zou namelijk even-goed mogelijk zijn dat de aldus gevormde 10″ impulsen samenvallen met het verstrijken van bijv. de 13e, 23ste of 33ste seconde van de betrokken minuut hetgeen niet in overeenstemming zou zijn met de aankondiging die luiden kan „precies"; „en tien seconden"; „en twintig seconden"; „en dertig seconden"; „en veertig seconden" en „en vijftig seconden". Daarom is gebruik gemaakt van de door de moederklok afgegeven minuutimpuls, die ongeveer 200 ms voordat de 60ste seconde verstrijkt, een aanvang neemt en ca. 2 seconden duurt.

De voorflank van de synchronische impuls die het eerst samenvalt met een minuut-impuls van de moederklok draagt het kenmerk van het verstrijken van de minuut. Op dat ogenblik wordt de telschakeling van de 10″ impulsgever zo ingesteld dat de

af te geven 10″ impulsen samenvallen met het verstrijken van de 10e, de 20ste, de 30ste, de 40ste, de 50ste of de 60ste seconde.
Daar gevreesd moet worden dat door storingen of werkzaamheden de distributie van synchronisatie-impulsen wel eens zal falen, waardoor de 10″ impulsgever stil zal komen te staan, is een reservevoorziening voor het geven van seconde-impulsen gemaakt.
Hierbij is gebruik gemaakt van het slingercontact van de moederklok. Zoals op fig. 8 te zien is, sluit het slingercontact als de slinger een grotere uitwijking dan 30 à 60 boogminuten naar rechts heeft.
Bij de beweging naar links blijft het slingercontact geopend. Bij de uitwijking naar rechts (bij het verstrijken van de oneven seconden) vindt synchronisatie plaats. Wanneer de slinger naar links beweegt wordt wel een synchronisatie-impuls gegeven, doch deze impuls heeft geen effect. Beurtelings is er dus een synchronisatie-impuls tesamen met een gesloten slingercontact en een synchronisatie-impuls met een open slingercontact.
De bewaking op de aanwezigheid van de synchronisatie-impulsen is nu zo georganiseerd, dat als na de synchronisatie-impuls die samenvalt met een gesloten slingercontact

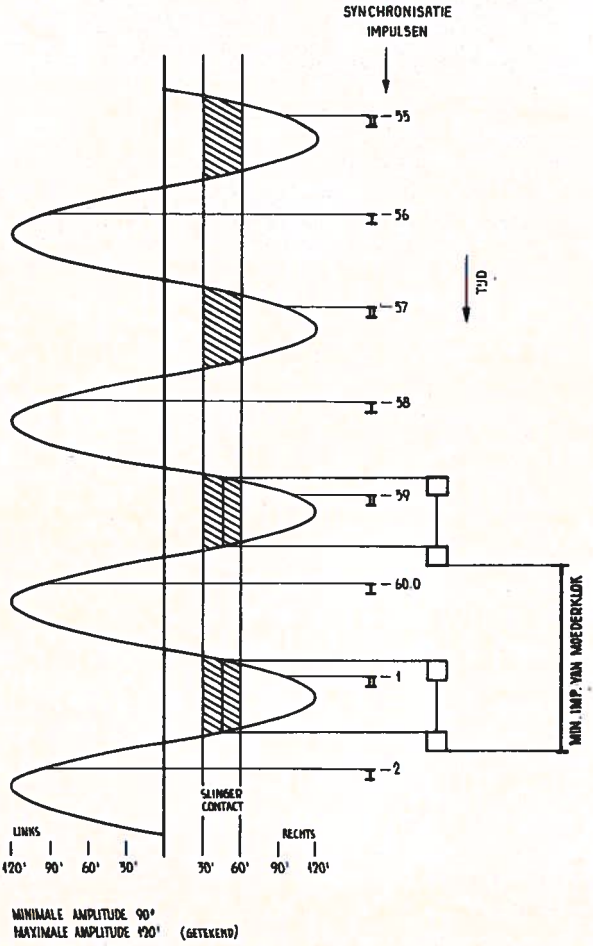


Fig. 8. Grafiek waarin de samenhang van het sluiten van het slingercontact en het komen van de synchronisatie-impulsen nader is aangegeven.

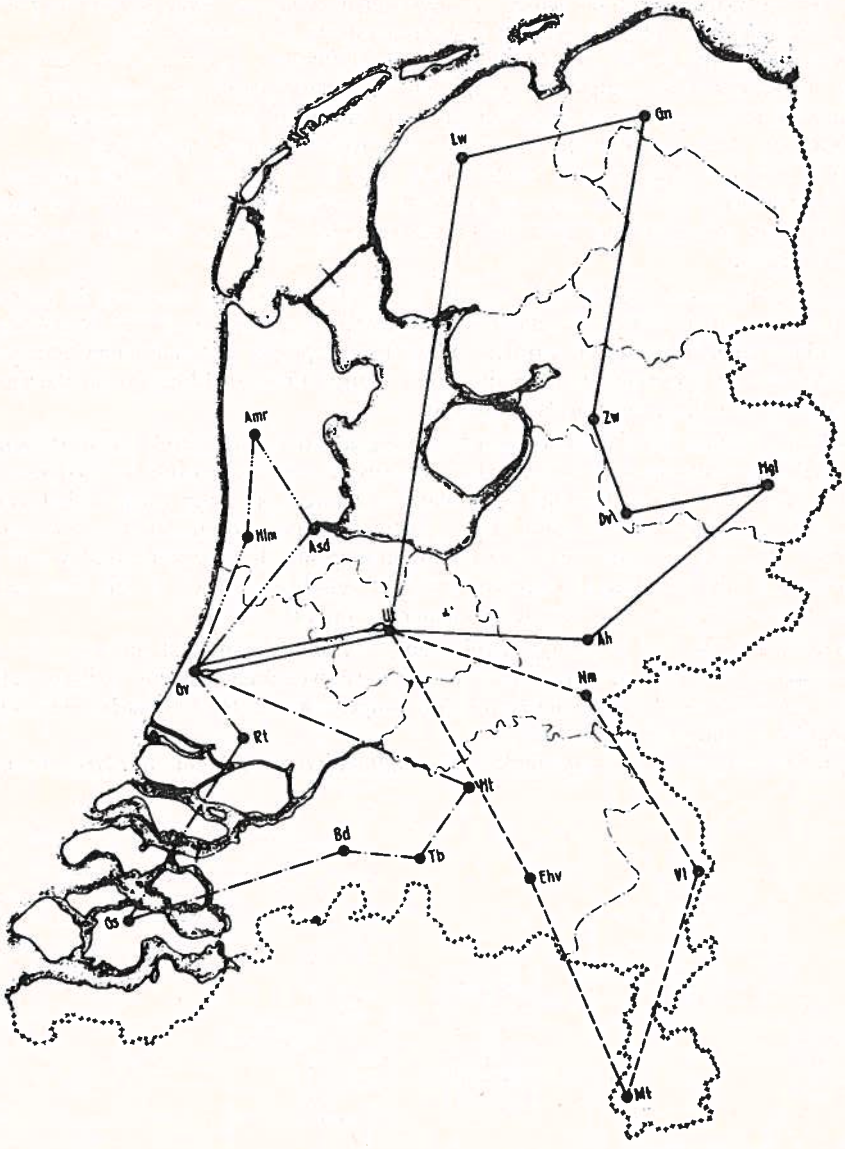


Fig. 9. Distributienet tijdmelding.

een hernieuwd sluiten van het slingercontact optreedt, zonder dat tussentijds een synchronisatie-impuls werd geregistreerd, de zekerheid is verkregen dat de synchronisatie is weggevallen. Dit is ook het geval als na het registreren van een synchronisatie-impuls waarbij het slingercontact geopend bleef — slinger naar links —, bij het daaraan volgend sluiten van het slingercontact — slinger naar rechts — geen synchronisatie-impuls wordt ontvangen.

In beide gevallen zal nu worden overgegaan tot het vormen van impulsen die worden afgeleid van het sluiten en openen van het slingercontact. Weliswaar is de impulsafstand van de aldus gevormde impulsen beslist ongelijk aan één seconde, doch de afstand van

twee opeenvolgende impulsen samen is nauwkeurig gelijk aan twee seconden. Hierdoor is het mogelijk deze impulsen ook toe te voeren aan de 10″ impulsgever.
Gedurende de tijd dat de storing duurt, is de tijdmelder ongeveer 1 seconde achter. Keren de synchronisatie-impulsen terug, dan zal, zoals eerder is uiteengezet bij het komen van de eerste synchronisatie-impuls die samenvalt met het uitzenden van een minuutimpuls door de moederklok, de 10″ impulsgever worden gelijk gezet.
Als, wat ook mogelijk is, het slingercontact defect is, zal dat worden geregistreerd door het feit dat twee synchronisatie-impulsen worden afgegeven zonder dat voor een van beide het slingercontact gesloten is geweest. In dat geval zal een storingsalarm worden gegeven.

Behalve de hiervoor bedoelde 10″ impuls, die zoals gezegd de start van de tijdmelder en het geven van de 1000 Hz toon bewerkstelligt, dienen ook nog 10″ impulsen naar de districten gedistribueerd te worden. Deze 10″ impulsen moeten leiden tot het afschakelen van de oproeper als deze de aan de gang zijnde melding en de daarop volgende melding in zijn geheel heeft beluisterd.

De melding wordt, zoals hiervoor werd uiteengezet, beëindigd door de toon waarvan de voorflank het kenmerk draagt van het verstrijken van een periode van 10 seconden. De toon duurt echter ca. 200 ms. Dit houdt in dat een oproeper eerst na het verstrijken van deze periode afgeschakeld mag worden. Dat wil zeggen dat de voorflank van de impuls die met behulp van de stuurstroomloop in de districtscentrales een actie onderneemt in de overdragers minstens 200 ms verschoven dient te zijn ten opzichte van de impuls die o.a. de start van de toongenerator inleidt.

Het is deze impuls, die een lengte heeft van ca. 200 ms nominaal, die aan het einde van de melding buiten de spraakband over de ringvormige distributienetten naar de diverse districten wordt gedistribueerd. Deze impuls wordt ter onderscheiding van de 10″ impuls „eindimpuls" genoemd.
Zoals reeds eerder werd opgemerkt zijn tijdmelders opgesteld in Den Haag en

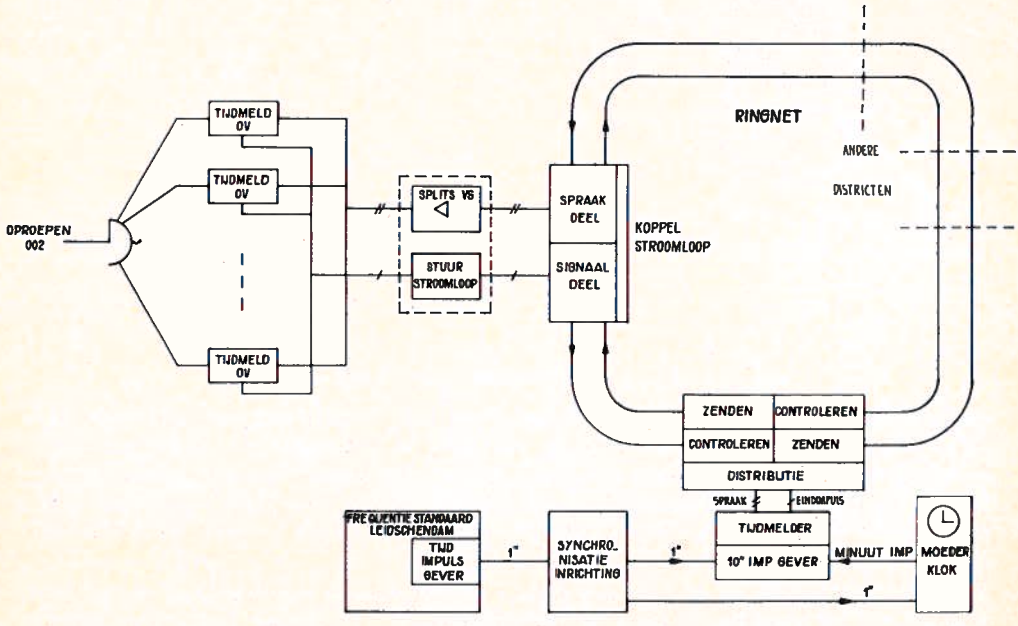


Fig. 10. Samenwerking distributiecentra en stuurstroomlopen.

Utrecht. In fig. 9 is aangegeven hoe met behulp van twee ringnetten van Den Haag uit de districten in westelijk Nederland, en hoe van Utrecht uit de districten in oostelijk Nederland worden voorzien van tijdmeldingen en de daarbij behorende eindimpulsen.
Voorts is een eenvoudige ring Den Haag-Utrecht-Den Haag gemaakt, waardoor de melding en de eindimpulsen van Den Haag ook altijd in Utrecht aanwezig zijn en daar ook eventueel te gebruiken zijn.

Op gelijke wijze is ook een ring gemaakt van Utrecht uit naar Den Haag, waardoor ook Den Haag de beschikking kan krijgen van de tijdmeldingen en eindimpulsen uit Utrecht.

Zowel Den Haag als Utrecht beschikt over een tweetal tijdmelders. Van deze twee tijdmelders, die beide in actie zijn, wordt slechts de melding van één van de melders gedistribueerd. De andere melder is dan als reserve beschikbaar.

Zou de tijdmelder waarvan de melding gedistribueerd wordt defect raken, dan wordt automatisch overgeschakeld naar de reservetijdmelder. Door een (niet dringend) alarm wordt hiervoor attentie gevraagd. Zou ook de reservemelder in het ongerede geraken, dan wordt een dringend alarm gegeven, daar nu een correctie of ingreep spoedig zal moeten plaatsvinden.

Als alleen de reservemelder defect raakt, wordt ook hiervoor attentie gevraagd door een niet dringend alarm.

4. *Samenwerking tussen de distributiecentra en de stuurstroomlopen in de diverse districten ten behoeve van de tijdmelding*

Zoals werd uiteengezet, wordt door de tijdmelder met de daarbij behorende 10″ impulsgever een tijdmelding gevormd die besloten wordt door het uitzenden van een toon. De melding van de tijdmelder en de 10″ impuls worden nu aan een distributierek toegevoerd. In het distributierek wordt de melding verder aan een splitsversterker toegevoerd, waardoor voldoende vermogen verkregen wordt om de verschillende ringen te voeden.

Voorts wordt in het distributierek de ontvangen 10″ impuls na een vertraging van ca. 200 ms en een afgepaste lengte van 200 ms als eindimpuls buiten de spraakband aan de verschillende ringen toegevoerd.

In het rek is een controle-inrichting aangebracht die controleert of aan het eind van de ring de eindimpuls op tijd ontvangen wordt en op tijd weer verdwijnt.

Faalt dit, dan wordt alarm gegeven. Ook is een inrichting aangebracht die beurtelings alle ringeinden langs gaat om vast te stellen of daar wel of geen spraak aanwezig is. In deze inrichting wordt door een telschakeling een spraakbewakingsschakeling steeds weer aan een volgend ringeind geschakeld. Wordt gedurende een bepaalde (in te stellen) tijd geen spraak geconstateerd, dan wordt alarm gegeven.

Het is aan te nemen dat deze storing ook gesignaleerd wordt in een of meer districten die van deze voeding gebruik maken. Verdere maatregelen tot lokalisatie en opheffing van de fout kunnen dan in overleg met het personeel van die centrales worden getroffen.
In het distributierek is ook een niveaumeter aangebracht om controle van het uitgaande niveau op eenvoudige wijze uit te kunnen oefenen. Voorts zijn nog enige voorzieningen aangebracht om een gemakkelijk onderzoek bij eventuele storingen mogelijk te maken.
In de stuurstroomlopen ten behoeve van de tijdmelding, zoals die in de districten aanwezig zijn, wordt de spraak met behulp van een splitsversterker aan de tijdmeldoverdragers afgegeven (zie ook figuur 10). Ook de signalen (eindimpulsen), die buiten de spraakband worden gegeven, worden via de signaalontvanger en het signaaldeel van de koppelstroomloop naar de stuurstroomloop doorgezonden. Deze eindimpulsen

Schakelsystemen van liften

L. M. Duchaer

(Vervolg van blz. 183)

Voor het onderhoud van de schacht zal de monteur op één verdieping hoger dan de kooi staat met de sleutel de schachtdeur openen, zodat hij op het kooidak kan stappen. Van te voren heeft hij in de machinekamer de schachtverlichting ingeschakeld zodat de onderdelen in de schacht duidelijk zichtbaar zijn om goed te kunnen controleren. Op het kooidak wordt de inspectiebesturing ingeschakeld door het omzetten van schakelaar IS. Het inspectierelais I verbreekt met I - 1 de normale besturing, met I - 3 wordt de deur gegrendeld en de grendelmagneet aangetrokken gehouden zodat bij het rijden door de schacht de lift niet stopt bij het passeren van een verdieping doordat het grendelcontact wordt geopend; met I - 4 wordt de regeling van de tweede snelheid buiten spel gezet en met I - 5 tenslotte worden de inspectieknoppen op het kooidak in dienst gesteld.

Om te voorkomen dat de kooi doorloopt als bij het normaal in dienst zijn tijdens een rit de inspectieschakelaar wordt omgezet dient het contact I - 2. Dit verbreekt de verbinding tussen de grendelmagneet en de verdiepingrelais, die door de relatief traag afvallende magneetschakelaars O en N nog een fractie van een seconde worden vastgehouden. De tijd tussen het verbreken van I - 1 en het sluiten van I - 3 blijkt in de praktijk nl. niet altijd voldoende om de lift te stoppen.

Na alle omschakelingen is de lift vanaf het kooidak op lage snelheid te besturen zonder dat nog enige interventie van buitenaf mogelijk is. Bij het indrukken van de inspectiedrukknop neer IN wordt via de eindschakelaar ESN het N-relais bekrachtigd. Met N - 5 wordt de rem gelicht en N 3 zorgt voor het inschakelen van L voor de lage snelheid. Daar hierbij geen overneemketen wordt gebruikt zal de lift stoppen zodra de knop wordt losgelaten.

Om te voorkomen dat beide relais gelijktijdig aantrekken (O en N) en kortsluiting veroorzaken zijn ook hier beide knoppen van een onderlinge grendeling voorzien met verbreekcontacten.

Om te voorkomen dat met de inspectiebesturing de kooi voorbij de uiterste stopplaatsen wordt gereden zijn de eindschakelaars ESO en ESN aangebracht, die de richting uitschakelen. Men kan dan met de andere richtingknop weer terugrijden waarbij de verbroken ESO of ESN vanzelf weer sluit. Wanneer er wat weinig vrije ruimte boven de kooi zou zijn, bijv. maar net de vereiste 50 cm vrije hoogte, zal men de ESO wat lager monteren, d.w.z. wat eerder laten werken. Men moet er wel op bedacht zijn dat deze beveiliging alleen werkt met de inspectiebesturing.

---

worden na het herkennen (40-80 ms) doorgezonden naar de tijdmeldoverdragers. Deze zijn daardoor in staat een oproeper toe te staan de aan de gang zijnde tijdmelding en de daarop volgende tijdmelding in zijn geheel te beluisteren en hem daarna af te schakelen.

Op de hiervoren beschreven wijze zal worden getracht door het leveren van een goede verstaanbaarheid, grote precisie en betrouwbaarheid een goede dienst te verlenen aan hen die (ca. 90.000.000 × per jaar) door het kiezen van 002 omtrent de „juiste tijd" willen worden geïnformeerd.

Met toestemming overgenomen uit „DATA".

Literatuur.

1. Hoogeveen, W. P. De sprekende tijdmelder aangesloten aan een automatische telefooncentrale, PTT-nieuws 5 (1935/36) blz. 38-40.
2. De sprekende tijdmelder. Studieblad PTT 4 (1949), nr. 4, blz. 94-98.
3. Zweedijk, M., Tijdaanwijzing in Nederland, Telegraaf en Telefoon 65 (1964) nr. 4, blz. 67-74.

Wanneer iemand in de kooi met de normale besturing op of neer gaat zou hij de blokkeerschakelaar in de kooi, genoemd de *noodrem,* kunnen bedienen. Als in dit geval nog net de verdiepingschakelaar van bijv. e - 2 wordt verbroken, zal bij opnieuw drukken toch de tweede verdieping niet meer kunnen worden opgeroepen. Hij moet dan eerst naar een andere verdieping gaan. Met het drukknoprelais DK wordt voorkomen dat bij het inschakelen van de lift met de kooiknoppen bij al afgevallen tijdrelais T1 en T2 ook nog een tweede opdracht buiten kan worden gegeven in de tijd dat de tijdrelais nog niet aangetrokken zijn. DK wordt alleen gebruikt als er veel drukknoppen zijn zoals bij zendknoppen op alle verdiepingen (fig. 15). Een andere manier om de knoppen aan te sluiten wordt weergegeven in figuur 19.

De oplettende lezer zal wellicht van mening zijn, dat nu toch wel in deze bespreking de voornaamste aspecten zijn behandeld. Doch helaas moet worden gezegd, dat de verwende mens van vandaag met de besproken liften geen genoegen meer neemt. Stel, hij woont op een tussenverdieping in een flatgebouw en hij maakt steeds mee dat de kooi met één of twee personen erin voorbij gaat. Hoewel hij er nog best bij zou kunnen, ziet hij geen kans de lift te stoppen op zijn verdieping daar de passagiers heer en meester zijn over de bewegingen van de kooi.

Doordat de kooi steeds vrijwel niet is gevuld, worden veel minder mensen vervoerd dan mogelijk is en moet men veel langer wachten, of men zou nog meer liften moeten aanbrengen, die dan ook met vrijwel lege kooien werken. Het is eigenlijk verwonderlijk dat men pas zo'n 15 jaar geleden in Nederland begonnen is dit probleem effectief aan te pakken met het ontwerpen van besturingssystemen die bovengenoemde bezwaren niet hebben. Als eerste systeem hiervoor is dan ook de *omnibus-besturing* te noemen.

Hierbij beweegt de kooi op en neer tussen de hoogste en de laagste verdieping met oproepen. Onderweg stopt de kooi dan om nog passagiers te laten instappen. Op verdiepingen waar geen oproepen voor zijn wordt niet gestopt. Het kenmerkende van deze schakeling die „verzamelschakeling" wordt genoemd, is dat de in willekeurige volgorde gegeven oproepen of opdrachten worden verzameld en in volgorde worden afgewerkt.

Een schakeling met parallel geschakelde relais is gegeven in figuur 27, blz. 126-127. We zien hierin direct dat dictatuur (voorrang) van de kooibesturing is opgeheven, zodat de buitenbesturing steeds kan worden gebruikt. Duidelijkheidshalve worden bij verzamelschakelingen steeds 4 of meer stopplaatsen getekend. De besturing bestaat uit acht groepen, die aan de onderzijde van het schema aangegeven zijn. Globaal aangeduid geschiedt het volgende:

Een opdracht wordt vastgelegd in een register van verdiepingrelais tot de kooi de opdracht heeft uitgevoerd. Door het verdiepingrelais wordt de rijrichting bepaald met RN en RO. Met de positierelais is de plaats van de kooi in de schakeling gebracht. Na het sluiten van de schachtdeur wordt door het rijrichtingsrelais RN of RO het start/stop-relais ingeschakeld, waarna de deur wordt gegrendeld en de lift vertrekt door het inschakelen van de motor. Zolang er oproepen voor dezelfde richting zijn wordt het rijrichtingsrelais RN of RO vastgehouden. Pas na het afvallen kan de andere rijrichting inkomen.

We gaan nu gedetailleerder na hoe de schakeling werkt. Allereerst zien we dat als de kooi op de derde verdieping staat, de verdiepingschakelaar e - 3 verbreekt zowel naar RN als naar RO, de schakelaar voor de kooipositie PS - 3 staat gesloten. Ter toelichting dient dat een positieschakelaar alleen sluit als de kooi bij de verdieping komt, zowel bij voorbijgaan als bij het stoppen. Het is alsof de lift vraagt: op welke verdieping ben ik nu en moet ik hier stoppen?

Stel nu dat op de derde verdieping iemand in de kooi stapt en op DK 1 drukt voor de laagste verdieping. Dan komt V1 op en sluit met V1 - 1 over PR1 - 2 de overeenlijn

zodat het relais V1 opgetrokken blijft. Met V1 - 2 komt RN op over de verdiepingschakelaar e - 1. Met PR1 - 2 over RN - 1 komt het start/stoprelais ST op. Door ST - 1 wordt de grendelhefmagneet gevoed zodat de deur wordt gegrendeld en GC - 3 sluit. Nu komt er spanning op de schakelaar SN, die de snelle neerrichting inschakelt. Deze voeding loopt over de verbreekcontacten LN - 1 en LO - 1, ST - 2, maakcontact RN - 3 en het blokkeercontact SO - 1. SN schakelt de motor in en licht de rem met SN - 2. De lift gaat nu naar beneden en de verdiepingschakelaar e - 3 wordt naar de op-richting omgezet.
Nu drukt op verdieping 2 iemand met DS - 2 het relais V2 erbij. De lift loopt door tot de positieschakelaar PS 2 wordt geopend. De kooi is dan op een afstand van ca. 1,5 m van de verdieping 2. Dan is contact V2 - 3 geopend en PR2 - 2 wordt geopend doordat PR - 2 wordt aangetrokken. Relais ST valt af en verbreekt met ST-2 de voeding van SN, ware het niet, dat deze keten was overgenomen over SN - 4 met de schakelaar SSN, die net iets eerder door een schaats op de kooi werd gesloten. De kooi loopt nu nog even door tot SSN van de schaats afloopt, hetgeen de kooi op een vaste afstand, de remstand, van de verdieping brengt en SN wordt nu definitief uitgeschakeld door SSN. De rem evenwel valt iets vertraagd af door SN - 2 (bijv. na 0,2 sec.) doordat over de remspoel een vertragingscondensator is aangebracht. De grendelmagneet wordt nog even opgetrokken gehouden door het tijdrelais T2.

Nu evenwel SN is afgevallen zal met SN - 5 relais LN voor de lage snelheid weer worden ingeschakeld doordat de gelijktelschakelaar B door een derde schaats is gesloten. Met LN wordt de voeding van de grendelmagneet met LN - 3 overgenomen van T2, de voeding van de remmagneet wordt geleverd door LN - 4. De lift remt nu elektrisch en gaat stoppen zodra schakelaar B wordt geopend en de lift remt mechanisch tot hij net gelijk met de verdieping stopt. Een fase eerder is de verdiepingschakelaar e - 2 in de middenstand gezet doch RN valt niet af omdat via V1 - 2 nog over e - 1 een voeding overblijft.

Daar T1 met het afvallen van de rem nog ca. 3 seconden met contact T1 - 2 het verdiepingrelais V2 vasthoudt, blijft door V2 - 3 en PR2 - 2 het startrelais geblokkeerd, zodat de passagiers gelegenheid krijgen om in en uit te stappen. Zodra de deur sluit (DC - 2) zal, als inmiddels T1 is afgelopen, het startrelais ST weer opkomen doordat RN - 1 nog steeds gesloten staat en nu ook V2 - 3 weer gesloten is. De lift vertrekt weer op de reeds beschreven manier en gaat naar de begane grond. Hierbij wordt e - 2 naar de op-richting omgezet, zodat meteen weer een op-commando voor de tweede verdieping kan worden gegeven.

Bij de eerste verdieping aangekomen wordt eerst weer met de positieschakelaar PS - 1 en het positierelais PR1 - 2 het start/stoprelais ST uitgeschakeld en dezelfde uitschakelvolgorde als voor de tweede verdieping vindt plaats.
Met het nu behandelde kan men zelf eens nagaan wat er gebeurt als er commando's voor de op-richting en neer-richting gelijk voorkomen. Door de onderlinge blokkering van RN en RO zal een eenmaal gekozen richting worden gevolgd tot alle opgeroepen verdiepingen zijn bezocht.
Men kan zich voorstellen, dat door de vele drukcommando's, welke op de verdiepingen kunnen worden gegeven, zeer veel schakelsituaties kunnen ontstaan. Alle zijn echter terug te brengen tot hetgeen hiervoor is besproken.
De toegepaste inschakelmethode (fig. 28) voor de hoge en lage snelheid is hier eens anders gekozen dan is aangegeven in figuur 25. De twee snelheden van de motor worden nu beide door omkeerschakelaars bediend in tegenstelling tot de in fig. 25 gevolgde methode. Hoewel dit bruikbaar is heeft fig. 28 toch enige nadelen. Er is nl. een vertragingscondensator bij de remspoel nodig om het vallen van de rem te voorkomen en uitsluitend elektrisch te remmen bij het overschakelen van snel naar langzaam.

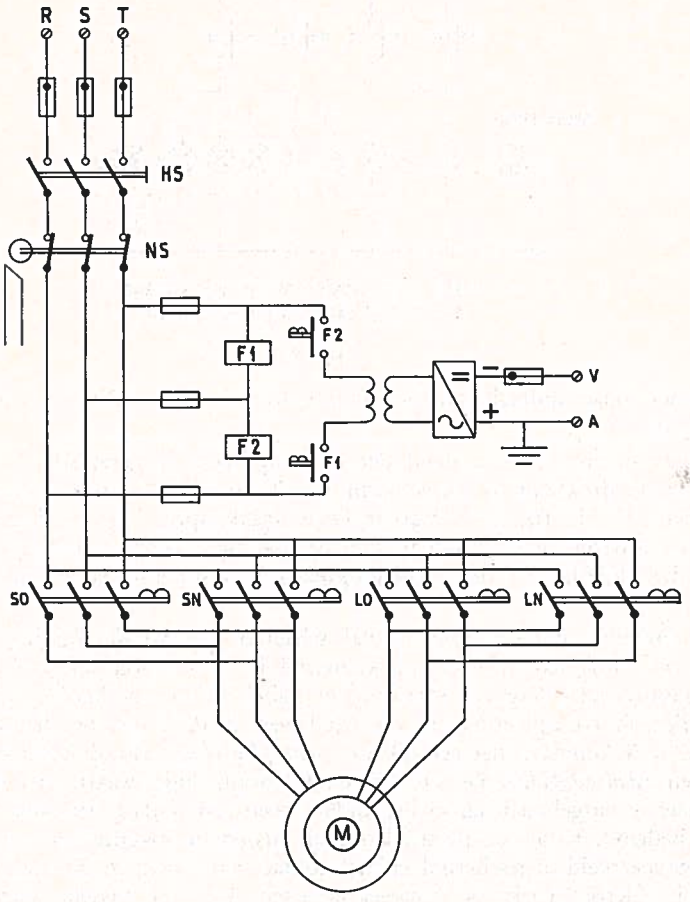


FIG. 28

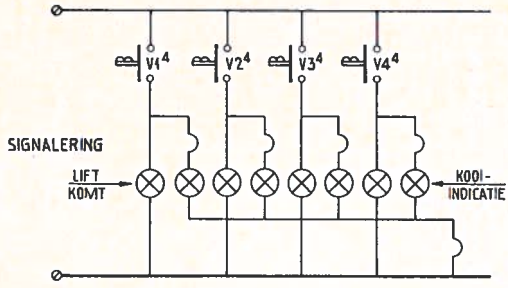
Deze vertraging van 0,2 sec. geeft bij een snelheid van 0,8 m/s al een verschil van 0,16 m in de afgelopen weg voordat de rem invalt. Veelal wordt verlangd dat de rem moet invallen zodra de motor wordt uitgeschakeld. In die gevallen moet de condensator worden weggenomen.

Ook is een extra tijdrelais T2 nodig om bij het overschakelen van snel naar langzaam de hefmagneet GM gelicht te houden. Zou dit namelijk niet gebeuren dan wordt door de afgevallen hefmagneet het grendel te vroeg gelicht en doordat dan GC opent, zal de kooi meteen stoppen, meestal met een ontoelaatbaar stopverschil.

Men prefereert daarom het schema van fig. 25.

Om te voorkomen dat men de lift blokkeert door op dezelfde knop te drukken als waar de lift staat, of zoals voorkomt, door met een speld of lucifer het schachtknopje klem te zetten, wordt de drukknoplijn nog extra onderbroken door contact 1 van het positierelais PR, als de kooi voor de desbetreffende verdieping staat.

Wat we ook missen in dit schema zijn de bezetlampjes. Deze ons onsympathiek aanstarende rode ogen die vertellen dat we de lift niet kunnen gebruiken zijn nu ook af-



LAMPJE „ LIFT KOMT " BIJ SCHACHTTOEGANG
EN INDICATIE-LAMP IN KOOI-DRUKKNOP

FIG. 29

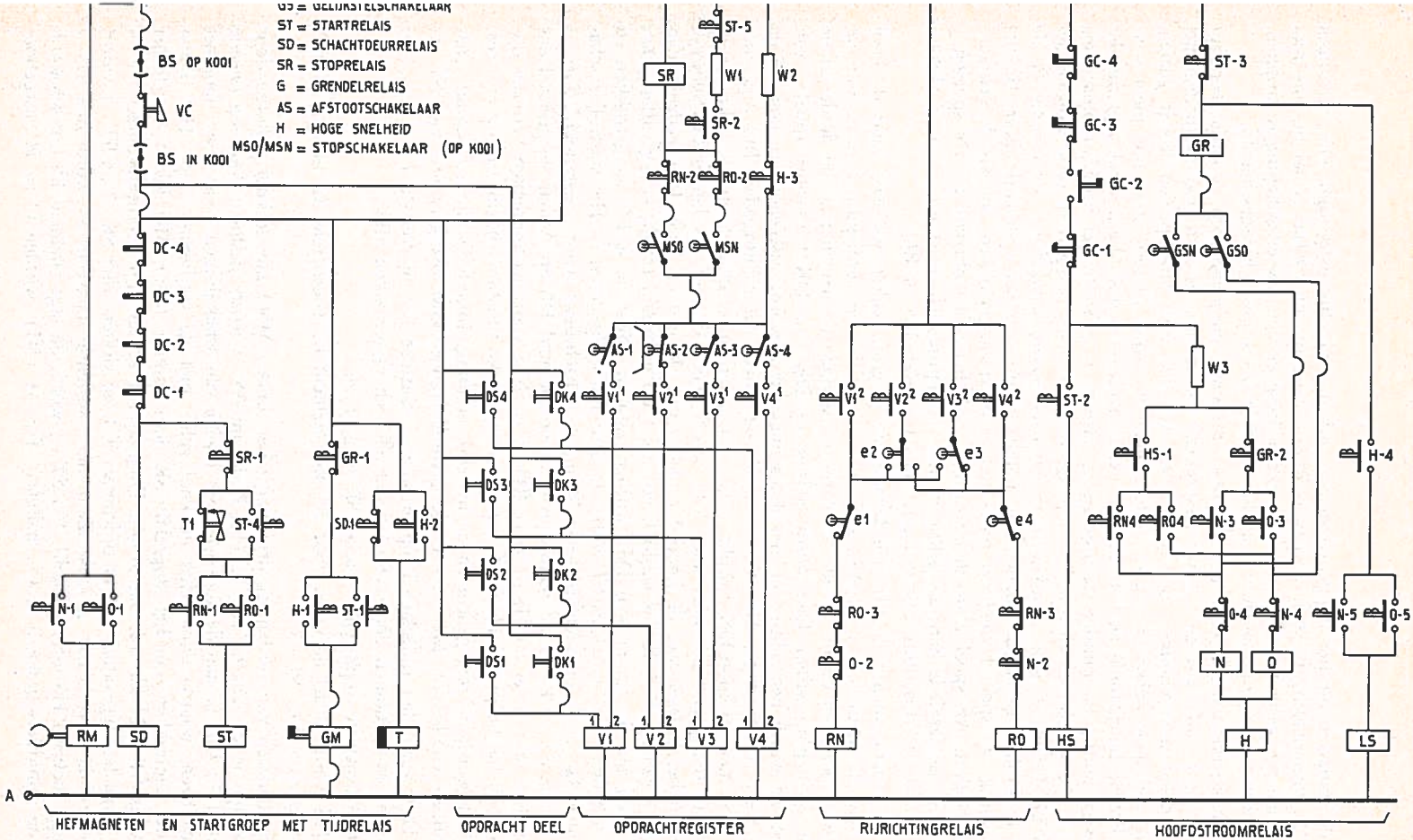
gedankt, immers onze opdracht aan de lift is geaccepteerd en zal zo snel mogelijk worden uitgevoerd.

In plaats hiervoor wordt nu gemeld dat onze opdracht is geregistreerd doordat een lampje dat in de drukknop is aangebracht wordt ingeschakeld met contact 4 van het verdiepingrelais V, zie fig. 29. Daar er twee drukknoppen per verdieping zijn, één in de kooi en één bij de schachtdeur, zijn er ook twee lampjes nodig. Deze lampjes blijven branden doordat T1 het verdiepingrelais V vasthoudt tot enkele seconden na het stoppen.

Het is wel duidelijk, dat het grote aantal schaatsen per verdieping het noodzakelijk maakt voor een dergelijke lift een schakeltoestel in de machinekamer te plaatsen, dat dan wordt aangedreven door een staalband of kabel die met de kooi of het gewicht is verbonden. Een andere oplossing om van het lawaai in de kooi, door het aanstoten van de schaatsen, af te komen is het gebruik van *vaanschakelaars* die op het kooidak worden geplaatst. Een *vaanschakelaar* bestaat uit een U-vormig huis, waarin het ene been een sterke magneet is aangebracht en in het andere been een contact dat door het magneetveld wordt bediend. Komt de plaatstalen vaan tussen de magneet en het contact dan wordt het magneetveld afgeschermd en het contact valt terug in de niet aangetrokken stand. Er zijn hierbij maak- of verbreekcontacten dan wel wisselcontacten mogelijk. Hiermee wordt het schakelen in de schacht vrijwel geruisloos. Een bezwaar vormen evenwel de stalen vanen die als messen verticaal in de schacht staan en aldus een gevaar vormen voor de liftmonteur, die een groot deel van het onderhoud van de lift op het kooidak uitvoerd.

Om de passagiers nu nog te laten zien of de lift vertrekt in de door hen gewenste richting kunnen richtingpijlen achter in de kooi worden aangebracht. De op-pijl wordt dan ingeschakeld door een contact van RO en de neer-pijl door RN.

Hiermee ontstaat een zeer praktische lift voor kantoren met veel verkeer tussen de verdiepingen onderling. Bij het begin van de kantoortijd wordt met de kooi steeds vol vertrokken van de onderste verdieping en het personeel verdeelt zich over de verdiepingen. Onderweg wil niemand instappen. De moeilijkheden ontstaan pas als men allemaal op dezelfde tijd eindigt met de werkzaamheden en dan met tientallen tegelijk met de lift mee wil. Dan zal bij de hoogste verdieping de kooi vollopen en onderweg op elke verdieping stoppen omdat daar ook is gedrukt. Er is dus nog een voorzorg in te bouwen dat een volle kooi in de neerrichting ineens doorgaat tot de laagste verdieping. Hiervoor is een *weegschakeling* nodig bijv. door een verende vloer in de kooi te maken die bij een geheel volle kooibelasting een contact sluit waarmee het stoppen op tussengelegen verdiepingen wordt voorkomen. Met dit belasting-afhankelijk contact BC wor-



BESTURING VOOR PERSONENLIFT
VERZAMELSCHAKELING MET SERIE-RELAIS EN TWEE SNELHEDEN-REMANENT MAGNETISCHE RELAIS-

FIG. 30

den de contacten die het stoppen onderweg inleiden tijdelijk overbrugd. Om het alleen voor de neer-richting te laten werken is RN - 4 aangebracht. Helaas is het nu niet mogelijk met een geheel volle kooi in de neer-richting op een tussenverdieping te stoppen, tenzij deze voorziening pas door een klok om bijv. 17 uur wordt ingeschakeld.

Ook dit schakelschema geeft dus nog niet voldoende mogelijkheden. Voordat een oplossing voor „alle kwalen" wordt besproken, wordt nog een omnibus-besturing met serie-spoelen doorgenomen, zie fig. 30. Als voordeel van serie-spoelen wordt gezien, dat als één spoel defect is, ook de andere relais die ermee in serie staan niet meer werken. Enkele fabrikanten zien dit als een extra ingebouwde beveiliging; ook zijn minder contacten nodig dus minder storingskansen. Hierbij is gebruikt het hoofdstroomschema van fig. 25 waarbij de richting en de hoge en lage snelheid apart in serie worden geschakeld. Tevens is deze „één-knops op- en neerverzamelschakeling" als variatie op de reeds besproken systemen voorzien van polaire relais voor het opdrachtregister. Bij bekrachtiging van spoel 1 trekt het relais aan en blijft aangetrokken, ook als de bekrachtiging eindigt. Als spoel 2 wordt bekrachtigd valt het relais blijvend af. De spoelen 1 en 2 zijn op dezelfde kern aangebracht. De verdiepingschakelaars e 1, 2, 3, 4, dienen ook hier om de rijrichting vast te leggen met het relais RN of RO.

Om de situatie waarin de lift zich bevindt na te gaan, kijken we eerst waar de kooi staat. Uit de stand van e2 en AS2 zien we, dat de kooi op verdieping 2 staat. Stel nu, dat enige personen op de tweede verdieping instappen en dat zij naar de derde en de vierde verdieping willen. Dan wordt gedrukt op DK 3 en DK 4 waarmee spoel 1 van V3 en V4 wordt bekrachtigd en het relais magnetisch wordt vastgehouden, ook als de knop weer is losgelaten. Met V3 - 2 en V4 - 2 wordt het richtingrelais RO ingeschakeld. Zou men op knop DK 2 drukken dan wordt weliswaar spoel 1 van V2 bekrachtigd zodat het relais aantrekt doch door V21 wordt spoel V2 net iets langer bekrachtigd, zodat bij het loslaten van de knop V2 toch afvalt. Wordt op knop DS1 gedrukt dan komt V1 wel op doch RN is geblokkeerd door RO en wacht tot dit is afgevallen. Dan zal alsnog aan de oproep van DS1 worden voldaan. Maar nu is RO aangetrokken en RO - 1 bedient het startrelais ST zodra de deur DC - 2 gesloten is. Het startrelais schakelt met ST - 2 de grendelmagneet GM in, de schachtdeur wordt gegrendeld, GC - 2 sluit en via ST - 2 komt het relais van de hoge snelheid HS op. Vanaf de grendelcontacten over W2 zorgt nu HS - 1 over RO - 4 en N-4 voor het optrekken van het oprelais O en het hulprelais H, dat de gemeenschappelijke functies schakelt van op en neer.

Met O-1 wordt de rem gelicht en de lift gaat omhoog. Inmiddels zijn een aantal schakelkringen voorbereid. Met H-1 is de grendelmagneet GM overgenomen van ST - 1.

Met H-2 wordt het tijdrelais T opgetrokken, waarmee het tijdcontact T-1 opent, dat reeds was overgenomen door HS - 2 zodat ST toch opgetrokken blijft.

Met H-3 wordt de stopketen van relais SR vrijgegeven.

Met H4 wordt alvast de keten voor de lage snelheid LS voorbereid die nu nog slechts onderbroken is door ST - 3.

Bij het naderen van verdieping drie wordt het contact MSO aan de kooi gesloten door een schaats in de schacht, fig. 31 (I). Zodra nu AS - 3 wordt gesloten door een tweede schaats (II) fig. 31 aan de kooi gaat een lawine van schakelingen voortrollen door het schema heen, waarna uiteindelijk de kooi gelijk met de verdieping stopt. Het begint met het aantrekken van het stoprelais SR door contact MSO. Met SR - 1 wordt het startrelais ST geblokkeerd, dat afvalt. Doordat het achter zijn overneemcontact ST - 4 staat, blijft het afgevallen tot het tijdcontact T-1 zal sluiten. Met SR - 2 en ST - 5 wordt het stoprelais onwerkzaam gemaakt. Door het afvallende startrelais ST wordt met ST - 2 de hoge snelheid HS uitgeschakeld. Via ST - 3 wordt de lage snelheid LS ingeschakeld. Met de inmiddels gesloten GSO-schakelaar, fig. 31 (III), worden O en H vastgehou-

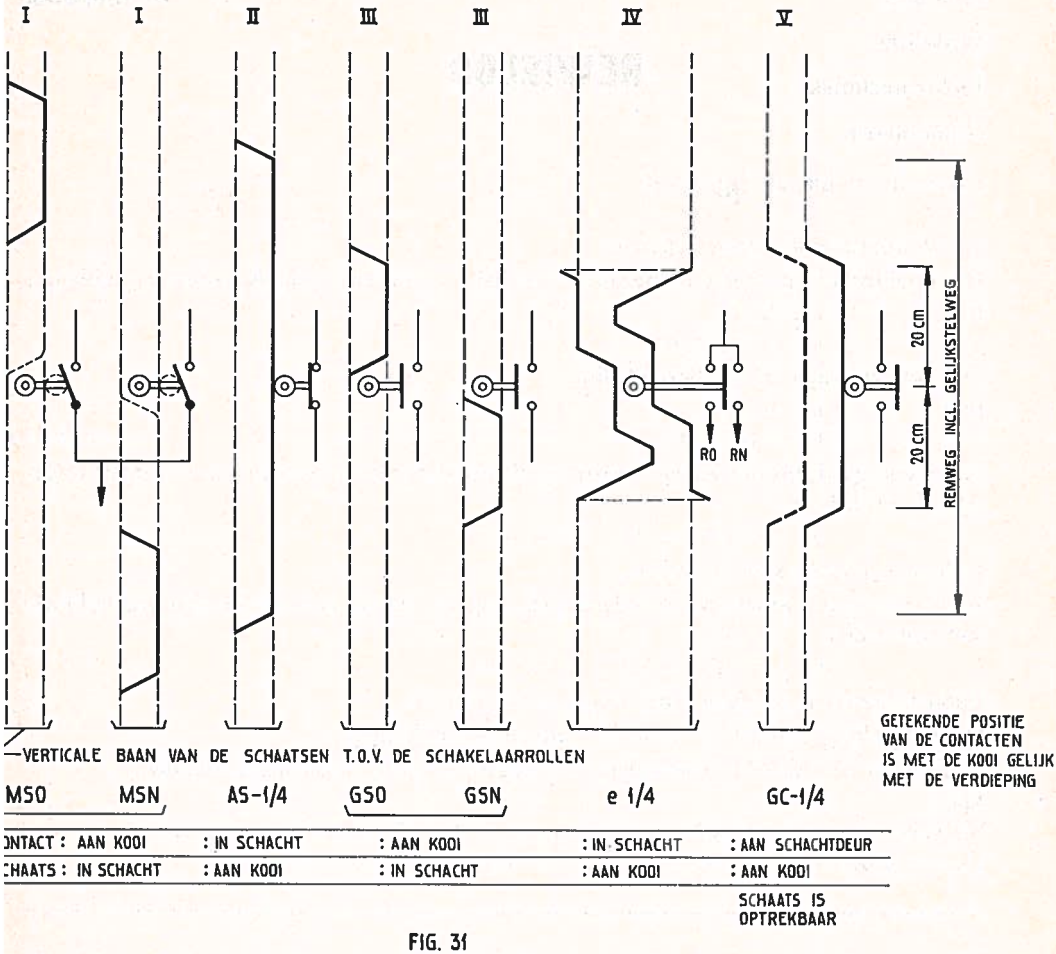


FIG. 31

den en het gelijkstelrelais GR opgebracht, waarna de opbrengketen van O en H wordt afgebroken doordat GR - 2 verbreekt en GR - 1 de grendelmagneet uitschakelt, zodat de ontgrendelingschaats de deur zal ontgrendelen als de kooi bij de verdieping komt en het grendelcontact GC - 3 opent, fig. 31 (V). De kooi kan over de toegestane afstand van maximaal 20 cm gelijkstellen buiten de deur- en grendelcontacten om tot de lift tenslotte stopt door het verbreken van GSO.

Ondertussen is de verdiepingschakelaar e - 3 in de middenstand gezet, fig. 31 (IV), doch doordat V4 nog aangetrokken staat blijft het richtingrelais RO nog aangetrokken. Bij het verbreken van GSO vallen O en H af. Met O-1 valt de rem in de machine en met O-5 valt de LS uit.

De lift blijft nu drie seconden staan door het tijdrelais T met contact T-1, zodat men gelegenheid krijgt om in of uit te stappen. Het volgende vertrek begint weer bij het startrelais ST, zodra T-1 sluit. Om na het sluiten van de liftdeur (contact DC - 3) even de gelegenheid te hebben zich gemakkelijk in de kooi op te stellen wordt met het contact SD - 1 van het deurrelais SD het tijdrelais T opnieuw bediend. Deze extra vertragingstijd is in Duitsland voorgeschreven. In Nederland niet, daar de rondrittijd van de

Rekenen

Wiskunde

Elektrotechniek

Goniometrie

B. KIEBOOM

REWIELGO

(Vervolg van blz. 28, jrg. 1973)

5. *Positieve en negatieve getallen.*

Het optellen van positieve en negatieve getallen is een ieder, naar ik aanneem, duidelijk.

Bijv. $a + b =$

$17 + 13 = 30$

Ook het aftrekken zal wel bekend zijn.

Bijv. $a - b =$

$17 - 13 = 4$

Is het ene getal positief en het andere getal negatief, terwijl er toch moet worden opgeteld, dan wordt dit:

$$17 + (-13) = 17 - 13 = 4$$

In feite is dit toch weer aftrekken.

Is het ene getal positief en het andere getal negatief, terwijl er moet worden afgetrokken, dan wordt dit:

$$17 - (-13) = 17 + 13 = 30$$

Dubbel (neen) is ja ofwel dubbel negatief is positief.

De uitdrukking „nooit niet" is dus in feite de uitdrukking „ja".

Ik ga nooit niet naar het voetballen, wil zeggen: ik ga wel naar het voetballen.

Maar:

het verschil tussen 2 kabels van 30″ en 20″ is 10″, immers 30 – 20 = 10.

De ene kabel is a″, de tweede is b″. Het verschil is dus a″ – b″.

---

lift voor elke stop met 3 seconden wordt verlengd, hetgeen bij een groot aantal verdiepingen wel hinderlijk kan worden. Men kan voor zichzelf nog nagaan hoe de weerstanden W1 en W2 zorgen voor de juiste spanning als relais SR niet is ingeschakeld en W3 voor relais GR. Voor meer veiligheid zijn de rijrelais onderling geblokkeerd met RO/N-2, O/N-2 en O/N-4.

De contacten RN - 2 of RO - 2 dienen om vlak na het vertrek te voorkomen, dat de lift stopt als de schaats I van MSN in de oprichting of MSO in de neerrichting wordt doorlopen.

Hiermee zijn in principe alle benodigde schakelhandelingen voor een verzamelschakeling behandeld. Evenwel zijn de in het schema van de lift van figuur 30 zowel op en neer, als binnen en buitenoproepen verzameld. Om de vervoercapaciteit zo groot mogelijk te maken, kan het gewenst zijn om de oproeper vanaf de verdieping alleen in de neerrichting af te werken, zoals in woongebouwen zijn nut heeft bewezen. In de kooi heeft men dan een op en neer verzamelschakeling en buiten alleen neer.

Eventuele vragen of opmerkingen dit artikel betreffende zullen, via de redactie, gaarne door de schrijver worden beantwoord. (Red.).

Slot.

Of:

Het verschil tussen een draad, welke op een hoogte is gespannen van 5 meter en de bodem van een put, die 2 meter diep is, is
$5 - (-2) = 5 + 2 = 7$ meter.

Of:

Het potentiaal in A $= +24$ V.
Het potentiaal in B $= -12$ V.
Het totale potentiaal*verschil* (spanning) tussen A en B is:
$24\ V - (-12\ V) = 24 + 12 = 36$ V.

6. *Machten.*

Zoals bekend is $10 \times 10 = 100$, ofwel 10^2.
Hierbij is 10 het grondgetal en 2 de exponent.
$3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^4$, er zijn 4 factoren van 3.

a. *vermenigvuldigen.*

$3^4 \times 3^2 = 3^6$
Bij het vermenigvuldigen worden de exponenten opgeteld.

b. *delen.*

$3^4 : 3^2 = 3^2$
Bij het delen worden de exponenten afgetrokken.

c. *splitsen van machten (exponenten).*

$$\frac{10^6}{20} = \frac{10^2 \times 10^4}{20} = \frac{100 \times 10^4}{20} = 5 \times 10^4$$

d. *exponent „nul".*

$100 : 100 = 1$ ofwel $10^2 : 10^2 = 10^0$ (exponenten aftrekken).
Hieruit volgt dat $10^0 = 1$.

e. *negatieve exponenten.*

$$0{,}01 = \frac{1}{100} = \frac{1}{10^2} = 10^{-2}.$$

$$\frac{3^4}{3^7} = 3^{4-7} = 3^{-3}$$

Dit zijn de grondbeginselen van machten, hiermede zijn tal van voorbeelden te maken, hetgeen hier achterwege wordt gelaten.

7. *Eén onbekende.*

$4A = 12.$ Wat is A?

Aan beide zijden van het gelijkteken delen we door 4.

$$\frac{4A}{4} = \frac{12}{4} \quad \text{ofwel } A = 3$$

Een andere vorm is:

$3 + 5B = B$

Aan beide zijden van het gelijkteken trekken we er 3 af.

$$3 + 5B - 3 = B - 3 \qquad \text{ofwel:}$$
$$5B = B - 3$$

Nu trekken we aan beide zijden van het gelijkteken B af, dan wordt dit:

$$5B - B = B - B - 3$$
$$4B = -3$$
$$B = -\frac{3}{4}$$

Controle:

$$3 + 5B = B$$

Ingevuld: $3 + 5 \times (-\frac{3}{4}) = -\frac{3}{4}$

$$3 + \left(-\frac{15}{4}\right) = -\frac{3}{4}$$
$$3 + \frac{3}{4} = +\frac{15}{4}$$
$$3\frac{3}{4} = 3\frac{3}{4}$$

Het klopt dus.

Aanwijzingen.

1. Alle termen met de onbekende erin naar links van het gelijkteken brengen, de rest naar rechts.
2. Het passeren van het gelijkteken geeft een verandering van teken.
3. Als er breuken voorkomen, deze eerst verwijderen door aan beide zijden dusdanig te vermenigvuldigen, dat de breuken wegvallen.

Voorbeeld:

$$\frac{U + 2}{3} - \frac{U - 4}{5} = 2 \qquad (\times 15)$$
$$\frac{15(U + 2)}{3} - \frac{15(U - 4)}{5} = 2 \times 15$$
$$5(U + 2) - 3(U - 4) = 30$$
$$5U + 10 - 3U + 12 = 30$$
$$5U - 3U = 30 - 10 - 12$$
$$2U = 8$$
$$U = 4$$

Controle: Vul 4 in

$$\frac{U + 2}{3} - \frac{U - 4}{5} = 2 \qquad \frac{4 + 2}{3} - \frac{4 - 4}{5} = 2$$
$$\frac{6}{3} - \frac{0}{5} = 2 \qquad 2 = 2$$

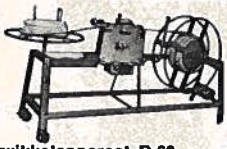
(wordt vervolgd)

overwikkelapparaat D 16
D 16h (handbediend)
D 16el (elektrisch)
D 16G el, tot 20 mm ø

handmeetapparaat
van 5 tot 21 mm ø

handmeetapparaat
van 5—50 mm ø

meetapparaat M 10
van 11—10 mm ø, te ijken



overwikkelapparaat D 30
D 30h, D 30el, D 30S el,
tot 30 mm ø

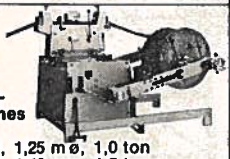
afwikkelapparaat A 61
820 mm ø, 300 kg

meetapparaat M 20
van 1—20 mm ø, te ijken

ringwikkelmachine R 42
380/800 mm ø, 250 kg

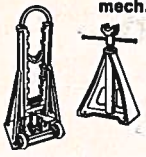
VERNIEUWD PROGRAMMA KABEL-MAGAZIJN-APPARATUUR

meetapparaat M 40
van 3—40 mm ø, te ijken



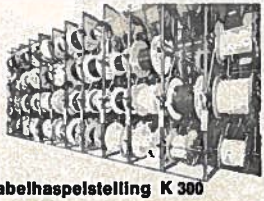
over-wikkel-machines

TR 125, 1,25 m ø, 1,0 ton
TR 140, 1,40 m ø, 1,5 ton
TR 160, 1,60 m ø, 1,8 ton
TR 200, 1,80 m ø, 2,5 ton



hydr. vijzels
mech. vijzels

meetapparaat M 60
van 10—60 mm ø, te ijken



kabelhaspelstelling K 300

terrein-haspelwagens
haspel-steekwagens

meetapparaat M 80
van 30—80 mm ø, te ijken

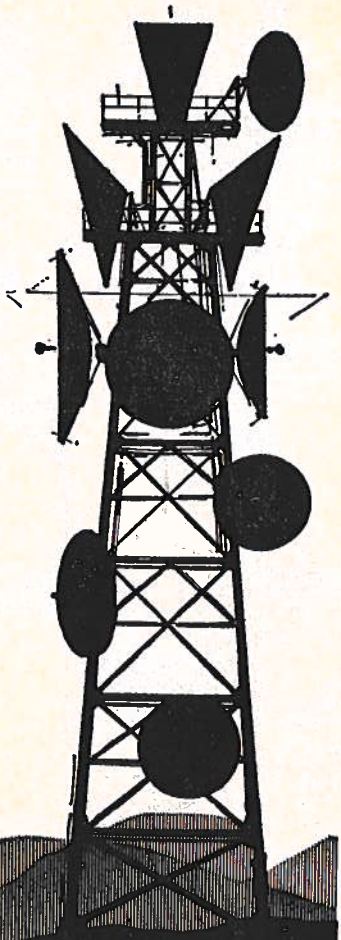
KOMPLETE KABELMAGAZIJN-INRICHTINGEN

Voor: Sneller en nauwkeuriger kabeloverwikkelen en afmeten met minder mankracht —
Optimaal benutten van het vloeroppervlak door gebruik van moderne haspelstellingen
Vraagt uitgebreide dokumentatie.

AKAPP

AGENTURA KABELAPPARATUUR BV
STATIONSLAAN 10 ZEIST
TEL. 03404 - 10244 (8 l.) Telex 47136

Straalzender apparatuur



voor telefonie
radio/televisie
afstandsbediening
afstandsmeting
afstandscontrole
en alle andere
toepassingen.

Complete systemen
voor straalzenders
in alle capaciteiten.

GTE ATEA

Atea N.V., Groot Hertoginnelaan 8, 's Gravenhage
Telefoon (070) 656903*, Telex 31454